

**DRUŠTVO  
EKONOMISTA  
BEOGRADA  
osnovano 1932**

**EKONOMSKI  
VIDICI**

**ISSN 0354-9135  
UDK-33  
COBISS.SR-ID 116154887**

**Godina XXIII, Broj 3-4  
Beograd, decembar, 2018.**





# EKONOMSKI VIDICI

Časopis Društva ekonomista Beograda (Osnovano 1932.g.)

---

Godina XXIII

Beograd, decembar 2018.

Broj 3-4 str. 121 - 322

---

**Izdavač:**

Društvo ekonomista Beograda,  
Beograd, Kneza Miloša 12  
Tel/faks: 011/2642-026  
AIK BANKA A.D. BEOGRAD  
Tekući račun: 105-2149076-03  
Web: deb.org.rs  
E-mail: debeograd@gmail.com

**Predsednik Društva  
ekonomista Beograda:**

dr Gojko Rikalović

**Glavni i odgovorni urednik**

dr Jelica Petrović - Vujačić

**Redakcija, Board of Editors**

**Редакционная коллегия**

dr Jelica Petrović - Vujačić, dr Zorka Zakić,  
dr Vesna Milićević, dr Petar Đukić, dr Ljubinka Joksimović, dr Gojko Rikalović, dr  
Ivica Stojanović, dr Darko Marinković,  
dr Milan Šojić, dr Jugoslav Mijatović, dr  
Sreten Vuković, dr Sida Subotić, dr Nataša  
Cvetković, dr Ljiljana Jeremić, dr Radmila  
Grozđanić, dr Snežana Grk, dr Bojan Ilić,  
dr Gordana Kokeza, dr Dejan Molnar

**Tehnički urednik:**

Slavomir Mirković

**Štampa:**

ALKAGRAF, Beograd

Časopis izlazi četiri puta godišnje

**Publisher:**

Economists Association of Belgrade  
(Founded in 1932),  
Beograd, Kneza Miloša 12  
Tel/fax: 011/2642-026

**President of Economists Association of  
Belgrade:**

dr Gojko Rikalović

**Editor-in-Chief:**

dr Jelica Petrović - Vujačić

**Technical Editor:**

Slavomir Mirković

**Издательство:**

Союз экономистов Белграда,  
Београд, Кнеза Милоша 12  
Тел/факс: 011/642 026

**Председатель Союза экономистов  
Белграда:**

др Гојко Рикаловић

**Главный ответственный редактор:**

др Јелица Петровић - Вујачић

**Технический редактор:**

Славомир Мирковић



Urednik broja dr Gojko Rikalović

## SADRŽAJ

<b>Petar Đukić i Ilija Batas Bijelić</b> SRBIJA PRED IZAZOVIMA TRANZICIJE ENERGETSKOG SEKTORA.....	121
<b>Срећко Ђукић</b> БАЛКАНСКА МАПА ГАСА.....	143
<b>Gordana Kokeza</b> RESTRUKTURIRANJE ENERGETSKOG SEKTORA SRBIJE U CILJU POVEĆANJA EFIKASNOSTI I ODRŽIVOSTI .....	161
<b>Mirjana Gligorić i Biljana Jovanović Gavrilović</b> ULOGA INOVACIJA U TRANZICIJI ENERGETSKOG SEKTORA.....	173
<b>Зорица Васиљевић, Јонел Субић, Владо Ковачевић</b> МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈА НА ПОЉОПРИВРЕДНИМ ГАЗДИНСТВИМА У СРБИЈИ.....	191
<b>Lidija Madžar</b> FINANSIJSKE MERE POLITIKE ENERGETSKE EFIKASNOSTI U SRBIJI .....	209
<b>Vladimir Mirković i Jelena Lukić</b> TRANZICIJA ENERGETIKE U EU I SRBIJI: STRATEGIJSKI PRISTUP KLIMATSKIM PROMENAMA .....	223
<b>Slaviša Đukanović</b> SAVREMENA DOSTIGNUĆA PRIMENE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U OBLASTI SAOBRAĆAJA .....	237
<b>Sofija Adžić</b> EFIKASNO SNABDEVANJE GASOM U OKVIRU NOVIH GEOEKONOMSKIH TOKOVA .....	255

**Gojko Rikalović i Maja Kajtez**

NEKI ASPEKTI MAKROEKONOMSKOG ZNAČAJA  
ENERGETIKE .....269

**Dejan Molnar and Elvis Okenwa**

ENERGY CONSUMPTION, ECONOMIC GROWTH AND  
CARBON-DIOXIDE EMISSION IN WEST AFRICA: A Case Study  
of Nigeria, Ghana, Togo and Benin .....283

**Željko Račić i Ognjen Erić**

EKONOMSKI RAST BOSNE I HERCEGOVINE  
PRIJE I POSLIJE KRIZE: PRIMJENA VIŠESTRUKÉ  
REGRESIÖNE ANALIZE .....307





*Pregledni rad*

## **SRBIJA PRED IZAZOVIMA TRANZICIJE ENERGETSKOG SEKTORA <sup>1</sup>**

**Petar Đukić\***

djukic@tmf.bg.ac.rs

**Ilija Batas Bijelić\*\***

batas@etf.rs

### **Rezime**

*Tranzicija energetike u današnjem svetu mnogo je više nego što podrazumevaju postsocijalističke reforme demonopolizacije i ekonomizacije sektora. Pred čitavim svetom leži ogromna odgovornost koja se tiče smanjivanja izrazito lošeg uticaja energetike na životnu sredinu, ekosisteme i zdravlje ljudi. Faktički čitava Planeta Zemlja je pod, do sada neviđenim pritiskom različitih ljudskih aktivnosti od kojih je generisanje i utrošak koncentrisane energije verovatno najveći rizik koji se tiče većine ostalih najbitnijih globalnih rizika kao što su klimatske promene, vodosnabdevanje, pad prinosa u poljoprivredi, nove bolesti i poremećaji okeana, šuma itd.*

*Energetike je još uvek kamen razdora globalne politike i ekonomije jer sobom nosi mnoštvo rizika kako onih koji se tiču održivosti ekonomskog rasta tako i onih koji dovode u pitanje održivi razvoj u celini. Upravo zbog toga će se u budućnosti energetske protivrečnosti i dalje narastati u skladu sa protivrečnostima globalne politike i geostrategija. Pred Srbijom su veoma teški koraci koje ona mora da preduzme u cilju uspostavljanja tržišno zasnovane i održive energetike sa jasno izraženim i ostvarljivim ciljevima podizanja energetske efikasnosti i udela obnovljivih izvora u energetskom miksu. Jedan od načina da se stvari stave pod kontrolu je tešnija i intenzivnija saradnja malih i velikih ekonomija, kao i čitave globalne zajednice na polju razmene tehnologija koje se tiču energetske efikasnosti, ozelenjavanja energetike i cirkularne ekonomije.*

---

<sup>1</sup> Ovaj rad rađen je u okviru projekta “Modeliranje razvoja i integracije Srbije u svetske tokove u svetlu ekonomskih, društvenih i političkih gibanja”, evidencioni broj 179038, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

\* Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu

\*\* Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Beogradu

**Ključne reči:** energetska tranzicija, ekonomizacija energetike, energetska tržišta, održivost, ozelenjavanje energetike, razmena energetskih tehnologija, regionalna energetska saradnja

## UVODNE NAPOMENE

Čitava globalna ekonomija, ljudsko zdravlje, privredni razvoj i prilike za zapošljavanje zavise od dostupnosti prirodnih resursa i zdravih ekosistema. Međutim, danas oko 7 miliona ljudi godišnje umire od prljavog vazduha. Samo zdravstveni „impakt“ zagađenog vazduha u Kini košta naciju više od 10% BDP, a svaka decenija koju Sjedinjene Američke Države odlažu preduzimanje akcije za klimu povećava globalne troškove ublažavanja klimatskih promena za 40%. U posebno inspirativnom, faktički ključnom segmentu svog internet predavljanja koji se odnosi baš na energiju, ovu tezu nudi Svetski institut za resurse (*World Resources Institute – WRI*) napominjući da je *sektor energetike najodgovorniji za destrukciju okoline*, odnosno slom krhkih prirodnih ravnoteža na kojima počiva planetarni život.

Današnja energetika označena je kao fundamentalna pretnja ekosistemima, ljudima, kao i drugim neenergetskim ljudskim aktivnostima (ako uopšte takvih ima) koje su na udaru energetskih produkata, zagađivača i sve brojnijih zagađujućih supstanci od kojih se posebno apostrofiraju gasovi staklene bašte (GSB). Za ovu priliku valja napomenuti da se pojednostavljenja radi, svi GSB koji negativno utiču na prirodu i najviše doprinose klimatskim promenama pojednostavljeno mogu predstaviti kroz emisiju CO<sub>2</sub> ekvivalenta, u okviru manje ili više ugljenično-intenzivnih aktivnosti.<sup>2</sup>

A faktički nema te aktivnosti koja ne emituje CO<sub>2</sub>. Oksidacija je proces koji u najvećoj meri današnjem čoveku obezbeđuje energiju koja se dobija

<sup>2</sup> Faktički nema te aktivnosti koja ne emituje CO<sub>2</sub>.

Biolozi i fizičari bi se obično pobunili ako bi se svaka emisija CO<sub>2</sub> pojednostavljeno predstavila kao izvor zagađenja, jer je ugljendioksid prirodni sastavni deo vazduha - smeše gasova koja omogućava život. Najpre, biljke ga udišu i koriste kao „sirovinu“ za primernu proizvodnju organske materija. Međutim, njegov udeo u prirodi ne bi trebalo da se menja. Ipak, pošto ugljen-dioksid nastaje oksidacijom, kao prirodnim procesom u ciklusu obnavljanja strukture vazduha, produkti oksidacije služe kao „materijal“ koji se može apsorbovati i na taj način skladištiti u biljkama, kao i u životinjama u vidu hranljive materije.

sagorevanjem fosilnih goriva, „glad za energijom“<sup>3</sup> postala je nezasitna, a emisija CO<sub>2</sub> nekontrolisana. Njegovo nagomilavanje u atmosferi permanentno raste i to skoro eksponencijalno, a njegova koncentracija u vazduhu je, kao što se očekivalo, već početkom druge decenije XXI veka prešla preko crvene linije od 400 ppm<sup>4</sup>. Uprkos očekivanjima da bi u globalnoj emisiji CO<sub>2</sub> između 2014. i 2016. mogla da dođe do promene trenda i do blagog pada. U prvih osam meseci ove godine emisija i dalje raste. Prethodno je (najverovatnije usled produžetka efekata globalne krize) obim emisije. Imajući u vidu poslednje podatke IPCC<sup>5</sup>, možemo očekivati prelazak kritičnog praga i povećanja prosečne globalne temperature za 1,5 stepeni pre 2030. godine.

Poznato je da je energetika strateški sektor globalnog rasta i tehnološkog progressa, ali i da je odgovorna za 75% štetne emisije. Zato je zadobila prioritet globalne antiugljenične i ekološke tranzicije industrije, ne samo u ekonomsko-tehnološkom, već i u socijalnom, ekološkom i političkom pogledu. Temeljne promene energetske sistema tek se očekuju kroz jedan dugoročni i fundamentalni zaokret, neophodan gotovo svakoj današnjoj naciji i svetu u celini<sup>6</sup>.

## 1. ŠTA ZAPRAVO ZNAČI ENERGETSKA TRANZICIJA?

Izraz tranzicija u svetu ušao je u masovnu upotrebu nakon pada Berlinskog zida, iz potrebe da se njime obuhvate dugoročne temeljne promene društveno-ekonomskog i političkog sistema ka političkoj demokratiji i tržišnoj ekonomiji. Ocenjujući uspeh zemalja u tranziciji agencija *Freedom House* svake godine inovira svoj izveštaj *Nations in Transit*. Razume se da je ovde akcenat od početka stavljene na političke parametre od kojih je najveći broj upitan sa stanovišta

<sup>3</sup> Izraz koji je pre više od dve decenije autor ovog rada upotrebio u eseju objavljenom u reviji „Šume“, Đukić. M. P., *Glad za energijom*, „Šume“ br. 32, 22. april 1996, str. 29.

<sup>4</sup> O tome više u tekstu: P. Đukić, I. Batas Bijelić, „Klimatske promene i energetika Srbije“, časopis *Energija, ekonomija, ekologija*, Energetika 2018, br. 1-2. str. 337-342

<sup>5</sup> [https://www.huffingtonpost.co.uk/entry/un-climate-change-report-explained\\_uk\\_5b0a53e4b0876eda9f612c?guccounter=1](https://www.huffingtonpost.co.uk/entry/un-climate-change-report-explained_uk_5b0a53e4b0876eda9f612c?guccounter=1)

<sup>6</sup> Razume se da je stanje pojedinih malih i ekološki odgovornih ekonomija kao što su Danska, Švedska Švajcarska, Holandija, u tom pogledu daleko bolje, jer su ove privrede ostvarile gotovo idealan miks izvora i utroška energije sa principima energetske efikasnosti, i društveno ekonomske stabilnosti i ekološke podobnosti energetike. Prema kriterijumima Svetskog saveta za energiju (WEC) ove zemlje su tradicionalno u samom svetskom vrhu, prema tzv. energetske trilemi. ([https://trilemma.worldenergy.org/?gelid=Cj0KCQjwrszdBRDWARIsAEEYhrffMb3eK6Hsnh7PuSUGIZuod7PR28JICIXuHB-ChlRCEjiKL5nBBKlaApGdEALw\\_wcB](https://trilemma.worldenergy.org/?gelid=Cj0KCQjwrszdBRDWARIsAEEYhrffMb3eK6Hsnh7PuSUGIZuod7PR28JICIXuHB-ChlRCEjiKL5nBBKlaApGdEALw_wcB))

pozitivnih promena. Naime, nacionalna demokratska vlada, način izbora, civilno društvo, nezavisnost medija, stručno i nezavisno pravosuđe, lokalna demokratska uprava, stanje korupcije itd. spadaju u ključna tranziciona dostignuća i parametre koje meri ova agencija, čiji se stav vrednuje u svetu onih koji tranziciju još uvek posmatraju kao proces. Ovogodišnji izveštaj *Freedom House* pokazuje da je došlo do opšteg pada demokratskih parametara i konfrontacije u odnosu na prethodni model demokratizacije, kao svojevrsni antiliberalizam. Međutim, ovogodišnji *Nations in Transition (2018)* iznosi mnoge zabrinjavajuće trendove po demokratiju u svetu, sa napomenom da je reč o retrogradnim procesima koji uslovljavaju pad opštih ocena dostignuća demokratske tranzicije.<sup>7</sup>

Iako se ponekad sintagma „zemlje u tranziciji“ zamenjuje terminom „zemlje u reformi“, tranzicija je bila opšti pojam za temeljne promene koje su obuhvatale preobražaj vlasničkih odnosa, zakona, institucija i ponašanja, pa je tako došao red i na energetiku. I kadgod bi se dešavale temeljne promene prethodnog sistema i uspostavljanje ekonomskih odnosa u nekom sektoru, izraz „tranzicija ka...“ došao bi u pomoć u značenju sistemskog prevođenja, odnosno prelaska u nešto drugo.

### 1.1 Polazišta tranzicije energetike – ka čemu?

Šta sve danas tranzicija energetike predstavlja u svetu teško je navesti jer, u zavisnosti od struktura na koje se odnosi, posebno nacionalnih i regionalnih promena, razlikuju se i mera i aktivnosti, odnosno sadržaji reformi koje predstoje u energetsom sistemu. Međutim, možda je najbolje da se u pogledu stanja i ciljeva energetske tranzicije konsultuje Svetski institut za resurse, koji smatra da danas „za mnoge ljude Planete čista energetska solucija niti je dostupna niti joj se nadaju, a čak su suočeni sa povećanim troškovima obnovljive energije“ (WRI 2018). Naime, ističe WRI, za mnoge nacije postoje barijere ka pristupu čistoj energiji i aktivnostima koje bi brzo smanjile trajektorije njihove štetne emisije. Ekonomsko-finansijska ograničenja spadaju u red prioriternih. Privredni razvoj, ma koliko ekološki (ne)podoban obično ima prioritet u odnosu na performanse održivosti. Uprkos svemu, svet je u izglednoj prilici da na globalnom planu pokrene ogromne investicije.

U toku narednih 15 godina očekuje se da se u energetiku ulije čak oko

<sup>7</sup> Osnovne slobode i demokratske institucije u Srbiji nastavljaju da se urušavaju već četiri godine. Ovogodišnja ocena 3,96 (najbolja=1, najgora=7) za Srbiju najgora je od 2003. Posebno slaba područja su nezavisnost medija, civilno društvo, nacionalna demokratska vlada, kao i uslovi za lokalne izbore (*Nations in Transit 2018*.)

30% ukupnih investicija, što iznosi oko 25 hiljada milijardi dolara. Te investicije bi mogle da oblikuju drugačiju proizvodnju i isporuku čistije, ekonomičnije, lakše dostupne i relevantne energije za sve ljude sveta (WRI 2018). Razume se da to podrazumeva pomeranje ka niskougledničnom, inkluzivnom energetsom razvoju, i to prvenstveno sledećim merama:

- ubrzanje aktivnosti primene obnovljivih izvora
- povećanje energetske produktivnosti, ali tako da se trend potrošnje energije odvoji („dekupluje“) od ekonomskog rasta
- obraćanje pažnje na jaz između onih koji imaju čistu energiju i onih kojima nedostaje pristup za nju.

## **1.2. Održivost ili „trilema“**

Drugi izvor značenja tranzicije energetike može se naći u porukama Svetskog saveta za energiju (WEC) koji svake godine objavljuje izveštaje o stanju energetike po zemljama dajući preporuke o pojedinim karakteristikama sa stanovišta zahteva tzv. „energetska trilema“, što će reći za balansiranje između ekonomskih, socijalnih i ekoloških ciljeva. Ovaj na baš najsrećnije odabrani izraz, trebalo bi da zameni ranije upražnjavanu sintagmu „održivost energetike“ (WEC 2011, WEC 2012), koja je preuzeta iz teorije i prakse održivog razvoja, naročito one u terminologiji OUN. Na tabeli 1. prikazan je uporedni rang „energetske trileme“ za skoro neuporedive zemlje, među kojima su vodeći energetske džinovi i svetski zagađivači Kina, SAD i Rusija, uporedo sa zemljama našeg balkanskog okruženja. Na tabeli 1. može se videti ja je rang „energetske trileme“ za Srbiju u 2017, bio nešto bolji od Albanije, Kine i Rusije, ali da je u ekološkom pogledu, daleko slabiji od svih zemalja na Balkanu, a od cele grupe zemalja samo od Kine i Rusije.

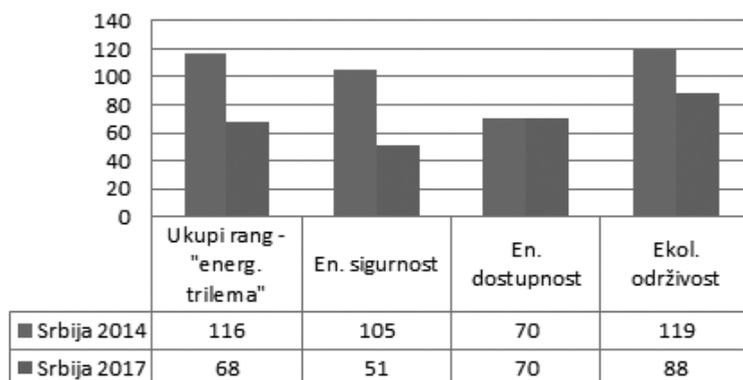
Tabela 1. Uperedni pokazatelji ranga „energetske trileme“ WEC za 2017.

Zemlja/ WEC rang	Ukupi rang -"energetska trilema"	En. sigurnost	En. dostupnost	Ekol. održivost
Kina	86	58	76	117
Rusija	44	13	38	113
USA	15	8	24	75
Slovenija	10	2	31	43
Hrvatska	32	35	43	33
Bugarska	43	45	62	62
Crna Gora	46	36	68	61
Makedonija	60	56	81	37
Srbija	68	51	70	88
Albanija	76	90	89	20

Izvor: WEC 2017. World Energy Trilemma Index 2017: Monitoring the Sustainability of National Energy Systems

Napredak koji Srbija lagano ostvaruje u pogledu svog rangiranja primetan je naročito ako se uporede 2014. i 2017. godina. Međutim, treba imati u vidu da je 2014. zbog poplavnog talasa, bila izrazito nepovoljna za privredu i društvo Srbije, a posebno za energetiku, većinski zasnovanu na uglju usled ulivanja ogromne mase nadošle vode u površinski kop Kolubara. To je trebalo na izvestan način da deluje otrežnjujuće i stimulatивно za ubrzanje strateškog preobražaja energetike u Srbiji, poput japanske cunami-katastrofe koja je razorila nuklearku Fukušima Daiči marta 2011. (Đukić, Đukanović 2015, str. 83-95).

Slika 1. Napredak u vrednovanju energetske trileme u Srbiji 2014-2017



Globalna stručna energetska asocijacija World Energy Council (WEC) trebalo bi u principu da sledi vizije, preporuke i standarde Ujedinjenih nacija. Međutim, i tu postoji malo razmimoilaženje. Nešto od toga je prirodno. Recimo, uprkos upozorenjima OUN o potrebi prelaska na bezugljeničnu energetiku do kraja XXI veka, WEC je u tom pogledu malo fleksibilniji, a o energetskej budućnosti razmišlja kao i balansu postizanja „energetske trileme“, odnosno uravnoteženom i kompromisnom ostvarivanju ekonomsko-tehnoloških, socijalnih i ekoloških ciljeva. Tako, naprimer, sve do pre tri godine WEC je predstavljao godišnje izveštaje o uporednim parametrima „energetske održivosti“, a danas se svetu predstavljaju sintetički pokazatelji „energetske trileme“.

Na slici 1. može se videti u kakvom relativnom položaju u pogledu „trileme“ se nalaze današnje balkanske zemlje uključujući i poređenja radi ključne energetske igrače kao što su SAD, Kina i Rusija. Ključna kontroverza „trileme“ je to što se pojedine zemlje prema različitim parametrima veoma različito rangiraju, tako da se sintetička ocena – rang u pojedinim slučajevima veoma bitno razlikuju od pojedinih sektorskih performansi.

### **1.3 Rekonceptualizacija održivosti ili opstrukcije sa globalne scene**

Ni sam održivi razvoj (OR) koji je najpre definisan od jedne stručne komisije OUN 1987. (Brundtland komisija) nije dovoljno jedinstveno prihvaćen ni preciziran, pa je nastupilo doba redefinisavanja ili upotpunjavanja operacionih ciljeva održivog razvoja, naročito na osnovu Sustainable Development Goals 2016. Tri stuba održivosti (ekonomski, socijalni i ekološki) teško mogu da posluže kao matrica dalje operacionalizacije i aplikacije posebnih aspekata i ciljeva. Sve više posebnih i proširenih ciljeva održivog razvoja danas se odnose na sektorsku održivost, pa se tako govori o održivosti resursa, klime, energetike, vode, ekosistema ... OUN je 2016. usvojila program koji obuhvata “sedamnaest ciljeva da bi se preobrazio naš svet” . U dokumentaciji OUN se insistira na tome da “zemlje treba da primene novu agendu održivog razvoja, kao i globalnog sporazuma za klimu”.

Trend kojim je u agendu OR inkorporiran i biznis, otpočeo je 2002. godine u Johanezburgu, a nastavljen 2012. na Konferenciji Rio+20, danas posebno podržava “Svetski poslovni savet za održivi razvoj”. To znači da se održivim razvojem danas bave, ne samo vladina i nevladina tela, ekološke i stručne organizacije, kulturne institucije, već i poslodavci, sindikati, a naročito velike kompanije. Tumačenja svih sadržaja i značenja održivog razvoja, često

su upitni, ali je definitivno da se oni proširuju (Đukić, Đukanović 2018, str. 137-139). Uprkos ovim naznakama pozitivnih globalnih promena na dugi rok, širom sveta se, u kratkom i srednjem roku, prepoznaju mnoge retrogradne aktivnosti koje usporavaju tokove tranzicije energetike. Treba li pomenuti novi izolacionizam, naglu i usiljenu deglobalizaciju, odstupanje od multilateralnih i prelazak na bilateralne trgovinske pregovore i sporazume, pa čak i prave carinske ratove između velikih ekonomija sveta (SAD i Kina, sankcije Zapada prema Rusiji) pritajeni ekonomsko-tehnološki embargo koji mnoge zemlje otvoreno ili skriveno primenjuju jedna prema drugoj. Rekonfiguracija globalne ekonomsko-tehnološke moći podrazumeva zauzimanje drugačijih strateških pozicija.

U energetsom smislu, geostrateška pomeranja i planovi prete ozbiljno da uzdrmaju globalni progres ostvaren ne samo u strukturi izvora i potrošnje energije već i u energetske efikasnosti. Klasični izvori, posebno fosilna goriva, još uvek su izvor velikih profita ili državnih budžetskih prihoda i valja ih maksimalno iskoristiti na račun neke druge ili treće strane. U tom smislu strateško pomeranje energetske fokusa ide ka posebnim odnosima rivaliteta SAD i Rusije, kao i specifičnih relacija prema Bliskom istoku. Nafta i gas još uvek su predmet visokog nivoa rivaliteta, pre svega profitnog. Cene su, tako reći nepredvidive, a novi karteli i energetske ratove su sasvim mogući. U trenutku kada nastaje ovaj tekst cena jednog barela nafte dostigla je preko 80 dolara, a govori se o mogućnosti novog naftnog udara koji bi je lansirao preko 100 dolara, kao i o sukobima na relaciji SAD prema njenim evropskim saveznicima u vezi daljeg uvoza ruskog, ili novog (komprimovanog) američkog gasa.

Bez dileme može se reći da tržište pomaže protiv negativnih posledica takvih energetske, pa i trgovinskih ratova uopšte, jer upotpunjuje informacije o mogućim oskudicama, budućim cenama, pa time podstiče prestrukturiranje i prelazak (tranziciju) ka drugim energentima, podiže energetske efikasnost. Kompenzacije i tehnološki progres umanjuju potencijalnu tražnju i sprečavaju monopole, ali se i pored takvih opštih trendova može konstatovati porast protekcionizma, tržišnih i vantržišnih barijera koje deluju suprotno podižući nesigurnost i rizike (Đukić 2016, str. 13 - 26.)

Sve o čemu je ovde bilo reći doprinosi ne samo smanjivanju interesa za globalnu energetske saradnju i kooperaciju u akciji za klimu, već i usporava globalnu energetske tranziciju. Pogrešno bi bilo tvrditi da se ona može zaustaviti a energetika krenuti u nekom drugom pravcu. Tehnološki procesi

i istraživanja koja idu ka novim i čistijim oblicima obnovljive energije, ulaganja u "zelenu" energetska opremu i infrastrukturu, energetska efikasnost pa i u smanjenje štetne emisije su nezaustavljiva, a njihovi protagonisti računaju sa benefitima na dugi rok. Nezgodno je samo što pojedine akcije manje razvijenih i energetska deficitarnih zemalja i regija lako mogu da budu obeshabrene učincima velikih globalnih igrača. Šta više, očigledno je da status quo i odlaganje energetska tranzicije ima na raspolaganju širok spektar aktuelnih opravdanja za nečinjenja, koja se protežu kroz istoriju.

## **2. KAKO I ZAŠTO JE OTPOČELA TRANZICIJA ENERGETIKE?**

Od sedamdesetih godina XIX veka ipak nešto se manja. Teorijsku pripremu uradili su članovi Rimskog kluba i autori „Granica rasta“ (*Limits of Growth* 1972.) U stvari, sigurno je da su i oni delovali poput Maltusa koji je krajem XVII veka upozorio na mogućnost iscrpljivanja proizvodnje hrane usled nižih potencijala rasta proizvodnje u odnosu na porast stanovništva (Malthus T., 1975). Nema sumnje da su „turobne prognoze“ doprinele da se promeni svest i praksa odnosa ljudi prema prirodnim izvorima. Takva oprezna i zabrinuta promišljanja doprinela su i promeni tržišnog ponašanja, podsticala štednju i gomilanje rezervi pa se vreme nafte i gasa, kao najšire korišćenih energenata znatno produžilo. Međutim, tretiranja tanke magične crvene linije do koje se može doći u eksploataciji prirode a da se ne ugrozi sadašnjost i budućnost, postalo je interesantno za energetičare, političare i ekonomiste. Pridružili su se biolozi i inženjeri drugih struka, eksperti za poljoprivredu. Počelo se govoriti o energetska efikasnosti. I ne samo to, o krize sedamdesetih godina do kraja XX veka, upotreba energije po jedinici novčanog proizvoda smanjena je u Japanu za 40%, U SAD 30%, a u evropskim razvijenim zemljama za 25%. Međutim, takvi trendovi bili su protivrečni, nedosledni i trpeli su velike oscilacije, odnosno usporavanja. Iznad svega ključni problem je bio to što su mere energetska efikasnosti uglavnom primenjivane u delu zemalja OECD-a, ali ne i u brzorastućim i mnogoljudnim zemljama u razvoju.

### **2.1. Naftni šokovi i gasne nepoznanice**

Prekretnicu su predstavljali tzv. naftni šokovi, cenovni udari kojih je prvi 1973-75 a drugi 1979- 1980 podigli globalnu cenu sirove nafte za i do 20 puta, ali uz rast troškova proizvodnje, stagflaciju (inflaciju i nezaposlenost

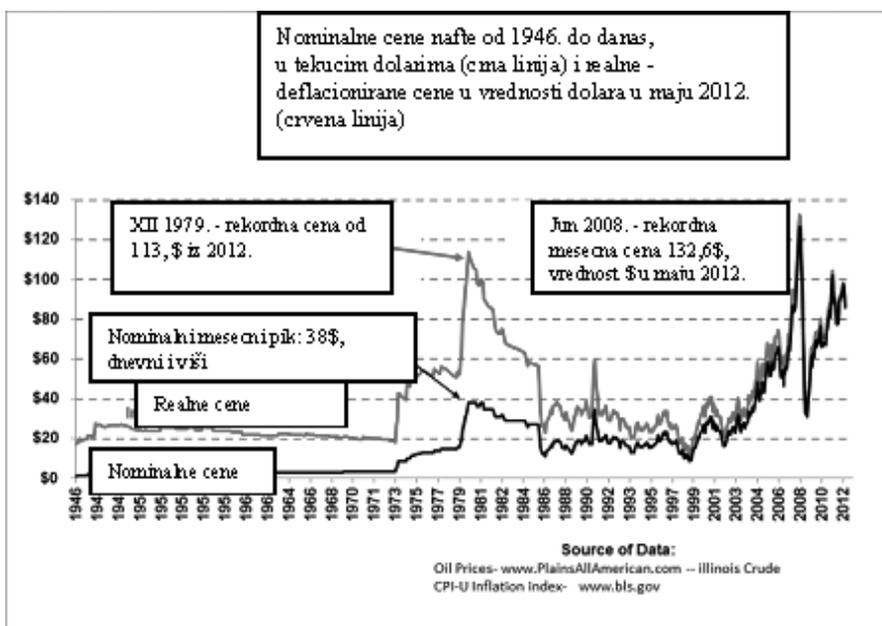
prvi put zajedno) u gotovo svim razvijenim zapadnim zemljama. Naravno da je globalna ekonomsko-energetska scena i ranije bila podložna nepredvidivim političkim faktorima na tržištu nafte. Tako su mini udri zabeleženi sve od 1946, preko već pomenutih iz sedamdesetih, pa onda 1991, kao i 2001, a posebno jedan kratkotrajni ali veoma preteći cenovni „pik“ iz 2008, kada je cena sirove nafte po barelu dostigla 150 dolara. Ipak, tih 150 dolara u realnom iznosu bili su ispod rekorda iz 1980. U vremenu kada nastaje ovaj tekst svetom se širi bojazan da bi globalna kartelski ograničena ponuda nafte i rastuća tražnja usled globalne konjunktura mogle da podignu cenu nafte već do kraja tekuće godine na 100 dolara po barelu. A tokom 2016, cena je iznosila ne više od 25 dolara. Nepredvidljivost, politika i kalkulacije u okviru OPEC Rusija donose brojne izazove za svet nafte i klasične energije. Ipak vreme redova pred pumpama i bonova za snabdevanje naftom u najvećem delu uređenih država nije se ponovilo nakon sedamdesetih. Tržište je kao najbolji signal vraćalo oscilacije cena ka ravnoteži, a cenovni „pikovi“ bili su sve kratkotrajniji (slika 3. i 4.).

Slika 3. Preteće fluktuacije cena sirove nafte u XXI veku



Jedno vreme smatralo se da je rešenje za ekološke performanse nafte, kao i za političku dimenziju njenih cenovnih udara rešenje u tranzitu dela energetike ka čistijem i obilnijem prirodnom gasu. Mada su otkrića i načini dobijanja prirodnog gasa i dalje dinamično razvijaju, naročito nakon otkrića metode istiskivanja gasa iz gasnih škriljaca, u geopolitičkom smislu došlo je do skoro identičnih problema sa gasom, kao i prethodno sa naftom. To je uticalo i na našu energetska scenu, naročito početkom 2009. zbog gasne krize usled Ruskog prekida isporuke gasa za naš deo Evrope preko Ukrajine. Danas je na globalnim tržištima gasa odvija specifična konkurencija između rusko-arapskog gasnog kartela i ponude utečnjelog prirodnog gasa od strane SAD po Evropi. Projekti gasnih tokova se otvaraju ili zatvaraju u zavisnosti od političkih odnosa ili od interesa zasnovanih na ekonomiji obima pa su tako Bugarska i Srbija, 2014. Ostale kratkih rukava u pogledu izgradnje Južnog gasnog toka. Sada su u igri Severni tok (dominantno namenjen snabdevanju Nemačke) kao i Turski tok u koji polažemo nade boljeg snabdevanja, ali ne naš izvesnih izgleda). U svakom slučaju, kada su svet i Evropa u pitanju gas ostaje u igri, kao daleko čistiji prirodni energent ali i kao veoma neizvesna sirovina za zasnivanje energetske strategije, naročito evropskih zemalja i Srbije.

Slika 4. Zakonitost ponavljanja naftnih šokova 1946 – 2012.



Svet je počeo da se priprema ozbiljno ka tranziciji energetike u ekonomskom, bezbednosnom i socio-kulturnom smislu, što je sve vodilo ka ekološkim učincima. Sve performanse energetike naprednih zemalja postale su kvalitetnije, uravnoteženije. Smanjena je emisija čađi, pepela, azotnih i sumpornih jedinjenja, bespotrebni gubici toplote ili energetske troškovi u saobraćaju. Emisija olova u saobraćaju u mnogim zemljama faktički je eliminisana. Mnoge reke u velikim gradovima su poribljene, pošumljene površine danas iznose čak 7% svih šumskih površina, a Kina kao najveći emiter, odgovoran čak za preko 25% svetske emisije GSB, postaje ključni globalni ulagač u obnovljive izvore (više od polovine svetskih investicija ili preko 250 milijardi evra, a čak 80 milijardi dolara ulaže u pošumljavanje) proglašavajući „rat protiv zagađenja“ kao nacionalni politički prioritet.

## **2.2. Obnovljivi izvori**

Mnoge nedoumice prate globalni trend porasta udela obnovljivih izvora energije kao verovatno ključnog segmenta energetske tranzicije. Obično se ponavljaju argumenti da OIE nisu stabilan izvor, da je njihova „energetska gustina“ daleko niža u odnosu na naftu ili gas, da se ne govori o nuklearnim gorivima. Bez obzira što u OIE spadaju biomasa, geotermalna energija, hidroenergija itd, prirodni i prostorni kapaciteti za hidroelektrane su ograničeni, kao i mogućnosti uzgajanja biljnih kultura radi njihovog korišćenja kao energenata. Međutim, treba imati u vidu da je najveći pomak u svetu poslednjih decenija napravljen u gradnji vetrogeneratora i solarnih elektrana.

Stanje i trendovi OIE danas nisu upitni. Reč je samo o odgovarajućem manje ili više prihvatljivom miksu. Krajem 2016. obnovljivi izvori su u proizvodnji električne energije imali udeo od 23,8% a dominirao je uglj, prirodni gas sa 23,6%, a atomska energija čak 10,8%. Ohrabruje činjenica da već od 1990. proizvodnje električne energije iz OIE raste po stopi od 3,7% dok proizvodnja električne energije u celini raste 2,9%. (Savez energetičara 2018.) Ipak prognoze stručnjaka u najvećoj meri se poklapaju u predviđanju da će do 2050. pola sveta koristiti „zelenu električnu energiju“<sup>8</sup>

Ključni pomak u ekspanziji upotrebe OIE u narednim decenijama globalne energetske tranzicije biće tehnološke promene koje će uticati na cene. Trošak izgradnje fotonaponskih elektrana već sada je niži nego od onih

---

<sup>8</sup> <http://www.balkanmagazin.net/zelena-energija/cid190-186137/do-2050-pola-sveta-ce-trositi-zelenu-struju>

na ugalj i gas a do 2050. pašće za dodatnih 71%, dok će cena verotogeneratora pasti za 58% predviđaju Blumbergovi eksperti, što ni moglo dovesti do snažne ekspanzije OIE. Prema predviđanjima 65 energetskih stručnjaka Blumberga do sredine XXI veka, čak polovinu električne energije proizvođaće samo solarne i vertoelektrane. Pri tome, smatraju stručnjaci, već u narednih deset do 15 godina, veroelektrane instalirane na severnim morima mogle bi da proizvodnju električne energije odmah upotrebe za dobijanje vodonika, čime bi se izbegao problem neravnomernosti i balansiranja.

### **2.3. Energetska efikasnost i „zelena“ radna mesta**

Verovatno deluje prilično nerealno to što je u aktuelnoj *Strategiji razvoja energetike Republike Srbije do 2025. sa izgledima do 2030.* energetska efikasnost prepoznata kao „poseban energetski resurs“. Razume se da je značenje<sup>9</sup> „resurs“ u ovom slučaju treba tumačiti kao relativnu rezervu, potencijal uštede i preusmeravanja upotrebe izgubljenih kilovata toplote usled loše izolacije i neispravne opreme, ili električne energije usled besmisleno visokih gubitaka u distribuciji i prenosu, pa do organizacije saobraćaja, ili umrežavanja energetskih potreba javnih ustanova, gašenja malih ložišta i neefikasnih naročito u urbanim područjima. Više od 75% zgrada u Srbiji su energetski izrazito neefikasne i tu nas očekuju veliki izazovi, kao i prilike za ubrzanje energetske tranzicije, ujedno i uštede na dugi rok<sup>10</sup>.

Uprkos činjenici da se u svetu najviše radnih mesta otvara u oblasti zelene ekonomije, a pre svega u OIE i energetskom menadžmentu, u Srbiji, kao uostalom i u zemljama u okruženju, nedovoljno se radi u ovom sektoru. Međunarodna agencija za obnovljivu energiju IRENA objavila je nedavno da je već 2016. godini više od 9,8 miliona ljudi u svetu radilo u sektoru OIE: To je omogućilo smanjivanje troškova pa je tako broj ljudi u 2012. iznosio svega 5 miliona. Pri tome je broj zaposlenih u solarnim i vetro-kapacitetima

<sup>9</sup> Prvi autor ovog teksta bio je jedan od osam eksperata zaduženih za analizu, promociju odnosno javnu raspravu i finalizaciju teksta Strategije. Ma koliko ona danas bila upitna po svom osnovnom usmerenju jer aktuelnu energetiku Srbije vidi sa „osloncem na ugalj“, ona se ni u kom slučaju ne može dovesti u pitanje po pitanju insistiranja na uslovima za unapređenje energetske efikasnosti. Uštede u energiji mnogo su bolja varijanta upravljanja energetskim potrebama društva nego instaliranje novih kapaciteta, makar oni bili reverzibilne hidroelektrane ili obnovljivi izvori. Razume se da je jedan od ključnih poriva ekonomski - za odgovarajuću cenu isplati se ulagati u efikasnost i štedeti više.

<sup>10</sup> Potrošnja energije u Evropi već ne prati rast BDP. Za poslednjih deset godina je, opala je za 4%. Izvor: [http://www.senerges.rs/globalna-energetika\\_1.html#pravedna-tranzicija](http://www.senerges.rs/globalna-energetika_1.html#pravedna-tranzicija)

za četiri godine utrostručen. Francuska se obavezala da do 2040. godine ukine saobraćanje vozila na benzin i dizel a švedski koncern „Volvo“ je saopštio da će svi njegovi novi automobili od 2019. imati električni motor<sup>11</sup>. Poslovi oko zamene i održavanja ogromnog broja vozila u svetu, oko zamene klasične energetske infrastrukture, termoizolacije, elektrosnabdevanja mogli u svetu već služe kao primer dobrog i korisnog sadejstva tržišne i ekološke racionalnosti. Takva inicijativa i ekonomski potencijali ogroman su izazov i za manje razvijene ekonomije.

Razume se da je jedan od ključnih dugoročnih zahteva u tržišnom i konkurentskom okruženju ostaje energetska sigurnost. Naime, kada je Kalifornija u jesen 2000. ostala u mraku, na nešto kasnije i čitava Moskva (2006) bio je to signal velikim (globalno najvećim) sistemima elektrosnabdevanja za temeljno restrukturiranje i preispitivanje koje u osnovnom fokusu ima sigurnost snabdevanja. Treba imati u vidu da je u ovim zemljama došlo do restrukturiranja elektro privrede na način da se išlo u pravcu ekonomizacije sistema (Chandler, W. U. 2000), ali na uštrb sigurnosti snabdevanja.

### **3. SRBIJA PRED IZAZOVIMA ENERGETSKE TRANZICIJE**

Srbija je u strateško-energetskom pogledu zemlja veoma kontroverzne pozicije. Sa jedne strane, napravljen je ozbiljan pomak u strateškom pozicioniranju ka podsticanju energetske efikasnosti, efikasnijem i širem-dubljem tržištu energije, ali uz mnoštvo ograda i poteza koji dovode pod znak pitanja generalno usmerenje promena. Ipak, srpska energetika, posebno elektro snabdevanje funkcioniše bez većih problema, već čitavih 18 godina, mada zahvaljujući značajnim investicijama tipa državnog zajma. Međutim, kao potpisnik pariskog klimatskog sporazuma Srbija je dostavila sopstvenu obavezu da smanji emisiju ugljeničnih jedinjenja svega za 9,8% do 2030, u odnosu na 1990. Međutim, njena emisija i dalje raste, a oko 80% energetike zasniva se na sagorevanju fosilnih goriva, naročito uglja lošeg kvaliteta.

Mada je Pariski sporazum o ograničenju emisije u nekoj vrsti „zaleđenosti“ ukupno preuzete obaveze SAD, Kine i Rusije u tom pogledu su između 65% i 70% (Klimenko 2016). Obaveza Srbije, kao i učinci većine zemalja Balkana od strane energetske zajednice naročito našeg dela Jugoistočne Evrope, ocenjuju se kao razočaravajuće. Srpska energetika i u 2017. od svih zemalja (sem BiH) u okruženju je energetski najintenzivnija

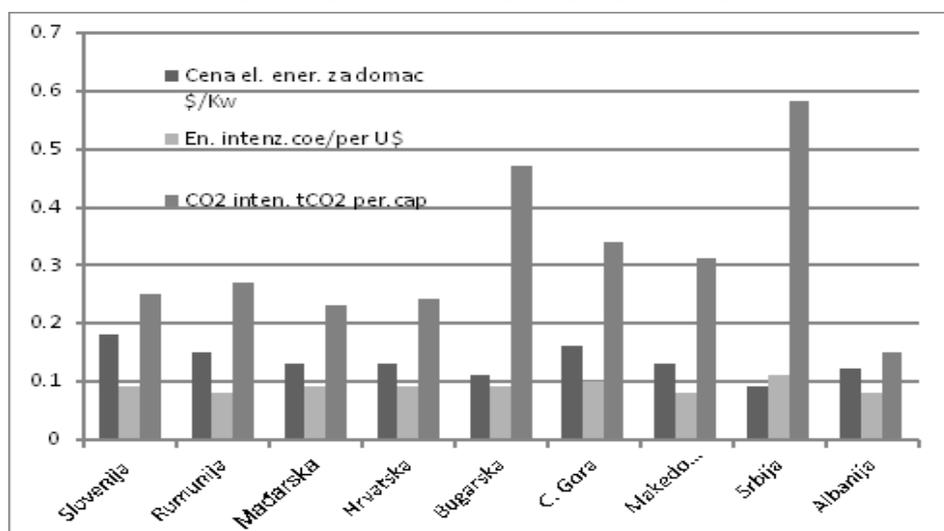
---

<sup>11</sup> Energija EPS, br. 25, str. 56-57.

(upotreba ekv. uglja prema \$ BDP) odnosno najmanje energetske efikasne a pri tome emituje najviše CO<sub>2</sub> po stanovniku), dok je cena jedinične električne energije za domaćinstva ubedljivo najniža u regionu (Slika 5) Tome treba dodati i da su usled tehničkih i tzv. „netehničkih“ problema naplate gubici električne energije u distribuciji i prenosu od 15,4% niži samo u odnosu na Crnu Goru u kojoj oni iznose 17,3%.

Domaća energetika u periodu 2012-2014. godine zaista pokreće zvanično mnoštvo formalnih i pravnih napora da unapredi energetske efikasnosti i da poveća udeo OIE u ukupnom energetske misku, ali taj proces je veoma spor. Obaveza Srbije, preuzeta u okviru Energetske zajednice je da udeo OIE, sa oko 21% podigne čak na 27%, do 2020. Godine, kao i da pogasi mala neefiksna ložišta u gradovima, konačno da u strukturi tečnih goriva uvede najmanje 10% goriva bioporekla, nije ostvarljiva uprkos industrijskim mogućnostima. Ekonomska suština strukturnih energetske promena odnosi se najviše na uspostavljanje tržišta energije, pre svega na interkonekcijama koje bi obezbedile razmenu i ravnotežu regionalnog snabdevanja električnom energijom, kao i razdvajanje, funkcionalno, distribucije i snabdevanja gasom, od strane monopolista. U tom smislu poslovi Srbijagasa sa Rosgasom su više puta bili u preispitivanju, usled ograničavanja konkurencije na tržištu Srbije, koja bi omogućile bolje usluge, više tržišta i bolje energetske performanse, a pre svega energetske uštede i podizanje efikasnosti energetike.

Slika 5. Uporedni pokazatelji energetske i ugljenične intenzivnosti



Izvor: Energy trillema WEC 2017

#### **4. TRANZICIJA ENERGETIKA DUGOROČNO STANJE I CILJEVI**

Pred Srbijom se, po pitanju energetike, uočava mnoštvo obaveza, najviše usled činjenice zanemarivanja potrebe strukturnih promena i tranzicije energetike i industrije, pa i društva u celini. Uostalom, nezavisna istraživanja ukazuju na to da je 15 i više godina nakon početaka tranzicije u zemljama koje u kojima je sprovedena samo 20% stanovništva bilo zadovoljno rezultatima, a najmanje su zadovoljni žitelji bivše Jugoslavije (Mahmutefendić 2018, str. 78-80). Uspeh populističkih i desnih, antitransicionih političkih opcija, više je nego očigledan.

Međutim, stanovništvo je u velikoj meri naviknuto na jedan neaktivan, neracionalan i socijalizovani sistem visokih gubitaka, nepotpunih troškova i necelishodnih računa koji decenijama unazad omogućava preživljavanje porodica i javnih preduzeća, koji se opire promenama i pomeranju Srbije sa samog začelja energetske efikasnosti u Evropi, a da energetiku u celini učini čistijom, fleksibilnijom, ekonomičnijom i održivom u celini. Dve ključne komponente tranzicije: ekonomska i ekološka održivost izazivaju veliku zabrinutost, ne samo u nas, već i u Energetskoj zajednici kojoj pripadamo. Pomoci koji su načinjeni pre svega u smislu stabilnosti snabdevanja nisu dovoljni. Tranzicija energetike u današnjoj i budućoj Srbiji odvijaće se u znaku promena koje se dešavaju na globalnom planu, u Evropi, kao i u regionu Jugoistočne Evrope. Relativni podaci koji najviše zabrinjavaju odnose se na nisku energetska efikasnost i loše ekološke karakteristike odnosno ugljenični intenzitet. Usled toga se i najvažniji strateški pravci delovanja u energetskoj tranziciji odnose na ekologizaciju, ekonomizaciju i tehnološku modernizaciju energetike.

1. Ekologizacija je pravac koji mora da se sprovede doslednom primenom strategija čistije, ekonomičnije i efikasnije energetike, na osnovu novih standarda i principa, stimulativnih mera. Energetika Srbije teško će se u trenutku odvojiti od uglja, čiji će udeo u proizvodnji morati radikalno da se smanjuje. Ogromna emisija CO<sub>2</sub>, pre svega na osnovu sagorevanja lignita, mogla bi košta proizvođače uskoro između 700 i 800 miliona evra godišnje. To je ogroman trošak koji Srbija sebi ne može da priušti. Zato je izgradnja sistema i kapaciteta OIE samo jedan od pravaca koji je već uzeo maha u investicionoj energetskoj klimi u zemlji. Drugi je sistem efikasnijih energo-štednih programa. Nije dovoljno samo uvesti energetske pasoše zgrada i

obrazovati tzv. energetske menadžere. Energetska efikasnost se postiže pre svega smanjivanjem tehničkih, organizacionih i ekonomskih gubitaka, što nije moguće bez bolje tržišne organizacije sistema.

2. Energetska bezbednost i stabilnost zasnovana na tržišnim merama. Čitava energetska stvarnost današnje Srbije, u najvećoj meri je unazađena usled slabih tržišnih signala koji su dodatno urušeni sankcijama, međunarodnom tehnološkom izolacijom i populizmom. Električna, gasna, pa delom i toplotna energetika su velikoj meri su još uvek monopolizovani sektori u kojima su gubici ogromni. Kako ekonomski usled loših računa i naplate, tako i tehnički, najviše proističu usled monoplizacije i nebrige, odnosno neblagovremene tržišne transformacije i nedostatka investicija. Preporuke Energetske zajednice u vezi sa razdvajanjem sektora snabdevanja u odnosu na distribuciju gasa, a delom i električne energije biće smetnja za tržišni preobražaj, konkurenciju, tehnološko unapređivanje, kao i prepreka u procesu pristupanja EU12, dok god se ne donese politička odluka.

3. Tehnološka modernizacija energetike u nas mora se posmatrati samo u sklopu tržišnog scenarija tranzicije ukupnog sektora a ne nikako kao poseban planski zadatak države, iako za to ima pokušaja. Da je htela i mogla, država bi, ne samo u našem slučaju već bilo gde u svetu, sama obavila modernizaciju i tržišnu tranziciju energetskog ili bilo kog drugog sektora privrede. Ona to, sama radi na veoma trapav način, tako da je tempo prespor i nezadovoljavajući troškovi, uključujući i korupciju, previsoki. Modernizacija energetike mora da se zasniva na interesu privrednih subjekata i građana da na svojim računima odmah i transparentno ostvare uštede i dobiju čistu računicu za svoja ulaganja i bez prenošenja nepotrebnih troškova na građane.

Ipak, jedan segment modernizacije morala bi da vodi odgovorna, stručna i energetska prosvetljena vlada. To je sektor javnog snabdevanja i utroška energije, bilo elektro ili gasnog sektora, ili grejanja. Reč je o zgradarstvu, termoizolaciji, efikasnom grejanju javnih ustanova, kvalitetnijoj javnoj rasveti, i uopšte državnoj potrošnji energije. Tu postoji prostor za uštedu najmanje 30% energije koja se rasipa usled loših i neispravnih sistema i ekonomski nestimulativnih uslova. Ušteda električne energije ili troškova grejanja još se nikome nije odrazila na državnu platu u sektoru javne uprave ili usluga. Regulacija javnog saobraćaja i podsticaji za kupovinu elektomobila, punionica i subvencionisanih cena proizvoda i opreme za „zelenu“ transformaciju i energetska efikasnost u javnoj energetici već uveliko daju

<sup>12</sup> <https://europeanwesternbalkans.rs/energetika-nova-velika-prepreka-u-procesu-pristupanja-srbije-evropskoj-uniji/>

rezultate u svetu.<sup>13</sup> Mnoga naučna istraživanja pokazuju da se umrežavanjem energetske tokova, u smislu integralnog vođenja nacionalne energetike na nivou državnog budžeta mogu učiniti mnoge značajne uštede i umanjiti rizici energetike zasnovane na fosilnim gorivima (Batas Bjelić, I., Rajaković, N., Đukić, P. 2017). Energetsko planiranje, u tom smislu ima posebnu ulogu koja je svojevremeno bila primenjivana na elektrosistemima bivše velike Jugoslavije, ali je prekinuta raspadom države i ostavljena po strani, bez političke volje da se primenjuje uz korišćenje novih softverskih alata (Batas-Bjelić 2018, str. 25-28).

Razume se da to nije lako izvesti imajući u vidu sve gore navedeno. Nedostaju paralelne institucionalne, zakonske i promene ponašanja u sklopu nove energetske kulture, koja treba da se neguje od obdaništa do ustanova najvišeg obrazovanja. Međutim, to je imalo i drugu stranu koju je oličavalo slabo funkcionisanje tržišta energije, zatvorenost i ogromni gubici, odnosno nedovoljna komparativna efikasnost, kao i više nego zabrinjavajuća ekološka održivost.

## ZAKLJUČNE NAPOMENE

Mesto Srbije u svetu nove, drugačije energetike okrenute ka budućnosti globalne tranzicije energetike, moralo bi da zahteva bitne strukturne promene i prilagođavanja čitave ekonomije, socijalnih ustanova i kulture ka niskouglednoj i zelenoj energetici. Deo pretpostavki za to proističe iz eksternih okolnosti, kao što su saglasnost oko Pariskog sporazuma, bolja kooperacija u akciji za klimu, jedinstvena i dosledna evropske energetske politika i na njih se ne može mnogo uticati energetskom ili bilo kojom drugom politikom.

Aktuelna Strategija razvoja energetike do 2025. sa izgledima do 2030. faktički i pre nego što je otpočela njena primena, već je zastarela. Pisana je u vreme kada je bio u izgledu Južni tok, i kada su zahtevi za ekologizacijom i deregulacijom energetike bili mnogo blaži. Danas su standardi tranzicije evropske energetike daleko zahtevniji. Strategije, uostalom, i nastaju samo kao rezultat procene poželjnih scenarija i efektivne su kao prihvatanje alternativnih mogućnosti i scenarija „if than“.<sup>14</sup> Ukoliko Srbija preduzme

---

<sup>13</sup> Nedavno je objavljeno da je austrijska vlada odlučila da subvencionise svaki kupljeni elektromobil sa 4000 evra (EPS- Energija, br. jul 2017, str. 51).

<sup>14</sup> Stav eksperata koji su radili na projektu 2012-2014, i podneli konačni tekst Strategije

hitne mere ekonomizacije energetike zajedno sa ekološkim merama i pokaže brzi porast energetske efikasnosti, troškovi tranzicije energetike u celini biće niži i kratkoročniji.

Pored ekonomskih mera koje podrazumevaju mnogo čvršći sistem energetike zasnovane na tržištu sa valorizacijom i naplatom svih troškova uključujući i troškove štetne emisije, iscrpljivanja neobnovljivih resursa, eksternalija prostora, zdravlja i td, u Srbiji sledi veliki i bitan scenario smanjivanja subvencija po osnovu opraštanja dugova za energiju, bilo da su u pitanju javna preduzeća ili domaćinstva.

Tranzicija energetike u modernom smislu reči podrazumeva ekonomsku, političku, bezbednosnu, pa i socijalnu rekonfiguraciju ciljeva i aktivnosti. Propuštene prilike za reforme ne mogu se lako nadoknaditi jer su energetska tržišta i geostrategije pod udarima stihijskih promena koje nameću tehnologije, psihološke determinante. Nepredvidljive okolnosti u energetici zahtevaju povećanu sigurnost snabdevanja, diversifikaciju ponude, bolje upravljanje rezervama i daleko efikasnije podsticaje za čistu energiju i energetska efikasnost. Privredni sistem u kome se ti procesi odvijaju mora jedna je od najvažnijih determinanti energetske tranzicije u Srbiji ka čistoj, bezbednoj efikasnoj modernoj energetici.

## TRANSITION CHALLENGES OF THE ENERGY SECTOR IN SERBIA

### Abstract

*Energy transition in today world is much more than post-socialistic reforms, or the demonopolization and the deregulation of the energy sector. The huge responsibility is in front of the whole today world to reduce extremely bad environmental influence, and the impact to the public health and ecosystems. The whole Planet is under unprecedented pressure of different human activities in which the generation and usage of concentrated energy is the most important. The most frequent risks considerer climate changes, water*

bio je da je neophodno „apdejtovanje“ uz korekciju strategije na svakih 3-5 godina, jer se okolnosti u energetici veoma brzo menjaju. U Ministarstvu energetike su pripremljenu strategiju držali „ u fijoci“ sve dok nije bilo izvesno da od Južnog toka nema ništa, da bi je izmenjenu samo po tom pitanju predali u skupštinu tek septembra 2015, što nije dobar način, i sa obrazloženjem da su važniji zakon o energetici, koji je usvojen krajem 2014, a da će se strategija sprovesti koliko se bude moglo.

*supply, agriculture yield fell, new diseases, and the disorder of the oceans, woods and biodiversity.*

*Energy is steel stone district of the global politics and economy. It brings many of the risks considering of the economic growth, as the integral sustainable development. Those are the reasons for the growth of the energy controversies, connected with the global economy and politics and geopolitical strategies. There are some very difficult steps in front of Serbia, that must be undertaken to realize marked based and sustainable energy, with clearly expressed goals to increase energy efficiency, and renewable resources share in the energy mix. One of the ways to control these processes is intensive collaboration between small and big companies, experts, NGO and citizen on the scope of exchange new modern technologies ad know how.*

**Key words:** energy transition, economization of energy, energy markets, sustainability, energy greening, energy technologies exchange, regional energy collaboration.

## LITERATURA

Batas-Bijelić Ilija, (2018) Prilog tranziciji energetike Republike Srbije, Zadužbina Andrejević, Beograd

Batas Bjelić, I., Rajaković, N., & Đukić, P. (2017). The impact of total sustainable national energy system cost structure change to national budget. *Energija, Ekonomija, Ekologija*, 1-2(XIX), 337-341.

Chandler, W. U. (2000). *Energy and Environment in the Transition Economies: Between Cold War and Global Warming*: Avalon Publishing

Đajić N., (2011), *Energetika Srbije – juče, danas, sutra*, Akademija inženjerskih nauka, Beograd

Đukić P., Batas Bijelić I., (2018) “Klimatske promene i energetika Srbije”, časopis *Energija, ekonomija, ekologija*, *Energetika* 2018, br. 1-2. str. 337-342

Đukić. M. P., (1996), Glad za energijom, “Šume” br. 32, 22. april, str. 29

Đukić, M. P., (2016), «Konkurencija, konkurentnost i održivost energetike Srbije», časopis *Energija* 1-2 2016, savetovanje *Energetika* 2016.

Djukic Petar (2017) “Reconceptualisation and Strategic Adoption of

sustainable Development; Cace of Serbia - Yesterday, Today and Tomorrow”, Sustainable Growth in Small Open Economies, Book of abstracts (Munitlak, Ljumović, Bradić-Martinović - ed by) International Scientific Conference, 26th October, 2017, Institute of Economic Sciences, Belgrade, p.p. 157-160

Đukić M. P, Đukanović Slaviša (2015), «Prirodne katastrofe kao izazov za rekonstrukciju energetike i širu primenu obnovljivih izvora - komparativna iskustva: Japan i Srbija“, objavljen u zborniku Energetika 2015, časopis „Energija, Ekonomija, Ekologija“, br. 1-2, godina XVII, mart 2015, str. 83-95

Đukić P., Đukanović S., (2018), Održivi razvoj: društveno – ekonomski i ekološki izazovi, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd

Đukić M. P., Đukanović S., (2018a), “Održivost teorije i prakse održivog razvoja: Novi koncept inženjerskog obrazovanja” zbornik radova, Jedinstveni pristup okolišu, Sisak, 13-14. 09, 2018, str. 135 – 151, PROCEEDINGS BOOK OF THE 1st INTERNATIONAL CONFERENCE THE HOLISTIC APPROACH TO ENVIRONMENT, ASSOCIATION FOR PROMOTION OF HOLISTIC APPROACH TO ENVIRONMENT in cooperation with CENTRE OF EXCELLENCE FOR INTEGRATIVE BIOETHICS, BALKAN ENVIRONMENTAL ASSOCIATION, UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES VELIKA GORICA

Клименко Владимир Викторович (2016) “Парижская конференция по климату 2015 – поворотный пункт в истории мировой энергетики”, Возобновляемая энергетика XXI век: Энергетическая и экономическая эффективность, // Материалы Международного конгресса REENCON-XXI «Возобновляемая энергетика XXI век: Энергетическая и экономическая эффективность». 13-14 октября 2016г./

Mahmutefendić Tahir, (2018) Balknaske tranzicijske i globalizacijske teme- eseju i prikazi, Lijepa Ririječ, Tuzla

Malhtus R. Thomas (1975) “Porast pučanstva i siromaštvo” u Samuelson P. A., Ekonomska čitanka , prevod sa engleskog An Essay on the Principle of populatin, Reeves and Turner, London 1878, Nakladni zavod matice Hrvatske, Zagreb (str. 17-23)

Mandić, D., Mesarović (2012) M., Indeks održivosti energetske politike pojedinih zemalja, Energija, Ekonomija, Ekologija, Savez energetičara, Beograd, broj 1-2/2012, str. 70-73

Nacionalna strategija održivog korišćenja prirodnih resursa i dobara,

“Službeni glasnik RS”, br.33/2012 od 15.4.2012. godine

Nations in Transit 2018, Confronting Illiberalism, <https://freedomhouse.org/report/nations-transit/nations-transit-2018>, (pristup 27. 09. 2018)

Popović P. (2018) „Kuda ide cena nafte“, EPS Energija, br. 37, jul 2018, str. 50, 51.

Savez energetičara (2018) GLOBALNA ENERGETIKA, [http://www.senerges.rs/globalna-energetika\\_1.html#pravedna-tranzicija](http://www.senerges.rs/globalna-energetika_1.html#pravedna-tranzicija)

Sethi, V., Sharma, S.,: “Survey and evaluation of heating technologies for worldwide agricultural greenhouse applications”, SOLAR ENERGY, Vol. 82, No. 9, 2008, pp. 832-859

WEC 2017. (2017) World Energy Trilemma Index 2017 : Monitoring the Sustainability of National Energy Systems

*Прегледни рад*

## БАЛКАНСКА МАПА ГАСА

**Срећко Ђукић**

drsdjukic@yahoo.co.uk

### **Резиме:**

*Актуелно стање и перспективе у погледу постојећих и перспективних гасовода на Балкану и снабдевања балканских земаља и у том смислу Србије природним гасом никако није завовољавајуће. Природни гас као енергент и највоља сировина XXI века постао ограничавајући фактор социјално економског развоја овог региона у Европи. Та чињеница стоји упркос релативно блиским изворима гаса и природним путевима гаса преко региона Балкана и Србије. Од свих земаља нашег балканског региона Србија се налази у најнезавиднијој ситуацији и у погледу будућих гасовода и снабдевања гасом, што се јавља као ограничавајући фактор даљег развоја.*

**Кључне речи:** гасоводи, гас, Србија, Балкан, Русија, Азербејџан, Турска, ТАНАП, ТАП, Турски ток.

**Далеко су нам гасоводи.** Гасоводи и разуме се гас тако су нам близу Балкана, и наравно Србије у његовом центру, али су у стварности су врло далеко. То траје још од времена интензивне гасификације Европе и вишеструког пробијања и изградње првих трансконтиненталних гасовода. Први поглед на карте уопште, а посебно на гасне карте гасовода и другог, упућује нас на закључак како је за Балкан све на дохват руке. И тако јесте што се саме географије тиче, али не и геополитике. Заиста је Балкан недалеко од главних, чак светских налазишта и извора гаса, и исто тако непосредно до европског (односно једног од) глобалног гасног тржишта. Могло би се рећи да је Балкан на некој средокраћи између та два гасна пола. Међутим, није на оној кључној позицији, раскрсници, која

означава значајан привредни и индустријски потенцијал. У том случају Балкан би био испресецац гасоводима, путевима гаса од великих извора до великих потрошача на Балкану, па све до Европе, преко невеликих балканских држава, и честих међа, подмирујући сопствене и добрим делом европске потребе за гасом из правца јужне и југоисточне Европе.

Балкан се, историјски, може назвати и европским темељом и европском колевком, али увек па и данас раскрсницом и најкраћом европском копеном везом са Русијом, са друга два континента, са Азијом и Африком, а то у овом нашем случају значи са регионима гаса и нафте, са великом Централном Азијом, Блиским и Средњим истоком. То су региони гаса, чије трасе гасовода од пар и више хиљада километара неизбежно би морале да воде преко Балканског полуострва.

Зато је гас данас тако важан? Зашто „мирис гаса“ кружи Европом, и крупном европском и светском политиком? Зашто је гас на свомом врху сваког састанка на врху великих? Природни гас је за велику привреду и велику политику постао исто оно што је нафта некада представљала - најјача полуга геополитике и геоекономије, услов привредне стабилности и економског раста. Без гаса нема крупне индустрије, али ни социјалних услова и стандарда. Неемогуће је замислити Немачку, ни привреду ни друштво, без гасовода и гаса, да она постоји у балканским условима.

Проблем Балкана је у томе што је седамдесетих и осамдесетих година прошлог века остао изван процеса гасификације Европе, а у томе и Србије (СФРЈ). Нема их, отишли су на другу страну. А данас када се плете нова мрежа гасовода, на балканизованом Балкану и гасоводи и све друго изгледа другачије, сложеније, компликованије, колонијалније, зависније, од ванбалканских, ванрегионалних фактора. Зато су „све приче“ о гасоводима и нафтоводима на Балкану, тако дуге и тако старе, и зато се оне изнова обнављају у некој новој „спасавајућој“ варијанти, која „тек“ што није реализована.

У једнополарном свету, цео Балкан је изгубио некадашњу економску снагу, политичку моћ, јединство, привлачност, самосталност да гасоводе, велике или мале, „провуче“ тим најприроднијим транспортним правцем од Истока на Запад: од пребогатих налазишта и моћних изворишта, која се на Истоку налазе и експлоатишу, до балканских земаља, и преко њих даље до Европе, до тог још увек највећег потражиоца гаса у свету.

Узалуд су свеопште приче о европским интеграцијама на Балкану када економског напретка нема, или се он мери корацима пужа.

Суштински, пројект интеграција се показао као неуспешан, не само на плану гасовода који никако да се реализују, него су своју неуспешност доказале и оне земље које су се још раније „интегрисале у Европу” (пример Грчке, Кипра или Турске, која је прва кренула тим путем). Стратегија интеграције на балканским просторима као да се своди само на интеграцију чија је једина успешна димензија сталног ширење НАТО-а на Исток, све док се не споји са америчким снагама у Пацифику.

Русија је, као ванрегионални фактор, намеравала, све је у том правцу чинила и од тога не одустаје, да Балкан учини путем свога гаса и своје нафте, да гради гасоводе, сударајући се са немогућим евроамеричким условима, које, опет, подржавају саме балканске земље. Упркос свим покушајима, сваки корак у том правцу искључиво се тумачи као „нова руска окупација Европе“, овога пута преко Балкана, путем гаса и гасовода. Дакле, ствари су са америчке и западне стране у целини постављене крајње политички, безбедносно, стратешки, у војну раван пема Русији.

Они који су на Балкану зауставили руске гасоводе, а тиме и најкрупније инвестиције, укључујући и геополитичке, преко Балкана покушавају да провуку своје гасоводе, опет обилазећи Србију у широком луку, или нудећи сопствени течни гас по астрономским ценама. Балканци за свој заостатак и положај историјског запећка морају да плаћају високу цену.

На европском континенту нема региона који је толико остао изван мреже магистралних гасовода, као што је случај са Балканским полуострвом. Главне токове природног гаса, и сигурног снабдевања гасом, чине магистрални гасоводи. Без њих нема ни привредног развоја ни социјалног успона. *Природни гас, гасоводи, гасификација земље, привреде и друштва, није ништа друго него електрификација привреде и друштва у XXI веку.* Да ли је без тога могуће реиндустријализовати земљу, обновити привреду, обезбедити њен раст и раст животног стандарда? Очито да није могуће.

Пропали су покушаји Балкана, и Србије наравно у том окриву, да се уз помоћ Русије и руског гаса, коначно нађу на европској карти великих гасовода. Међутим, изградња руског магистралног гасовода преко Балкана, за земље нашег региона и даље за Централну Европу, према плановима Русије, на Западу је доживљена и одмах означена као историјски *руски поврата на Балкан*, место где се она налазила од

доба Петра Великог. Иако је то нови гасни коридор, потребан Европи, он је миниран. Тако је у због Западног глобалног надметања потопљен пројекат чувеног гасовода *Јужни ток* од којег је Србија губитак не може ненадокнадити. Судбина као неке врсте замене за *Јужни ток*, гасовода *Турски ток*, што се нас Србије тиче није охрабрујућа. Како изгледају и како се крежу ствари, он тај ће нас гасовод у широком луку заобићи. САД су, у тој игри превласти и утицаја на Балкану и код нас, укључиле своје потенцијале да Балкан и његове земље ишчупају из мреже руских гасовода, не марећи за цену коју ми у Србији и на Балкану морамо да плаћамо.

Уместо опипљивог гасовода и јефтиног гаса, Вашингтон Балкану и Србији нуди маглу – њему својствене приче и партнерства, визије и енергетску безбедност, на нама недостижно скупом америчком течном гасу, са терминалима у Грчкој, Хрватској или још негде, изричито тражећи да балканске владе одбаце руски гас кроз гасоводе у Турској или Грчкој, као што су одбациле и онај кроз Бугарску и Србију. Међутим, од скувих терминала скупог америчког течног гаса опет треба градити гасоводе до Србије и других земаља.

Нема дакле никаквих гаранција за реализацију америчких планова обећања, као што их није било ни за пропали европски гасовод *Набуко*, управо из Азербејџана, у погледу пуњења гасовода (због ограничених резерви гаса), економичности и рентабилности магистралног гасовода, финансијског обезбеђења његове изградње. Магистрални гасоводи, дуги неколико хиљада километара, минималног капацитета од 30 милијарди кубних метара гаса годишње, имају стратегијски значај, одрживи су и економски исплативи, гарантују снабдевање гасом у дугом периоду, подразумевајући његово бар полувековно трајање.

Упоредо с тим, Американци форсирају европски гасовод из Азербејџана, делом из Туркменистана, из донедавно проблемски (гранични) нерешеног Каспијског региона између те две земље, а у перспективи можда и из Ирана, по линији која се назива *Јужни гасни коридор*. Корак по корак тај гасовод се реализује, али и он у широком луку заобилази Србију која уопште није показала интерес за гас из тог гасовода нити за његово изградњу, па на прикључење не може ни рачунати када се у целини заврши за три-ћетири године.

Слабашна и огољена српска привреда, а ни друге у региону нису у бољем стању, не може да поднесе ни знатно јефтинији гас из цеви, а

камоли течни, душло скупљи гас, технички сложенији за манипулацију, нити је у стању да финансира инвестиције у гасна постројења или гасоводе које. Сједињене Америчке Државе битку против руског гаса из центра Европе преносе на европску периферију, на Балкан, на онај европски део неспособан да се одупре притисцима, да артикулише сопствене, аутентичне интересе, који нису ни против Европе, ни против САД-а, као што нису ни против Русије. На тај начин су Србија и Балкан увучени у борбу за правце и изворе снабдевања глобалних гасовода, за то куда ће се простирати и чији ће ту ресурси бити.

Недвосмислена је чињеница – САД никада нису благоданом гледале ни подржавале руски совјетски гас и гасоводе којима се он допрема у Европу. Напротив. Оне су одувек биле одлучно против совјетског и руског гаса (не само у Европи) и ометале његово дотурање, тачно као што то данас чине на југу Европе, и за Балкан.

Вашингтон њему својственом политиком енергетске безбедности, предузима све да заустави појачан доток руског гаса у Европу (а он јача), да смањи удео руског гаса на европском тржишту и потрошњу (а он расте), да смањи европску зависност од руског гаса (она је у порасту), бринући бригу о енергетској безбедности Европе, као свог кључног савезника. Америка све чини да омете крупне европске и руске послове, они који се с правом називају „послови века”, и по обиму и по европском политичком значају од Атлантика до Урала (Северни ток 1 и 2, Јужни односно Турски ток, укупно 141,5 милијарди кубних метара годишње гаса).

Ако се томе дода капацитет украјинских гасовода који остају у функцији транспорта гаса у Европу од 160 милијарди и белоруских од 40 милијарди кубних метара гаса онда се долази до фантастичне суме гаса који се сваке године може транспортовати у Европу од преко 350 милијарди кубних метара гаса, или знатно изнад 50 посто европских потреба.

Иза ометања и пресецања дотока руског гаса у Европу, док Американци Европљанима обећавају пласман америчког течног гаса у замену за руски из цевовода, налазе се амерички покушавају да пресеку за њих опасну стратегијску интеграцију Европе и Азије, Русије, свесне у незаустављивост тога процеса, и неизбежно геополитичко повезивање евроазијског континента, превазилажења вештачких подела, оних које данашње производних снага не подносе. У тим новим евроазијским

реалностима, уз Кину и њене пројекте, Американци себе не могу да виде.

Да би се све то одложило, ако се већ не може спречити, потопљен је, спреман за градњу, магистрални гасовод *Јужни ток*. Бугарска, а и Србија са њом, биле су обични пешаци на малој америчкој шаховској балканској табли, жртвовани, зарад америчких геополитичких надметања са Русијом и Кином. Сједињене Америчке Државе желеле али нешто тако не могу да учине са идентичним пројектом *Северни ток 2*, и да на тај начин своје велике, старе и за њих важне савезнике, Немачку, Француску, Западну Европу уопште, оставе без сигурног, дугорочног, јефтиног снабдевања гасом из Русије.

Балканизовани Балкан, по ко зна који пут подноси колатералну штету и проклетство постојаног крстарења западних крсташа по њему.

Успон и препород Русије, руско „подизање са колена”, на која је бачена после ликвидације СССР-а, као геополитичке реалности, догодио се баш захваљујући гасу. Гас је и у њеним најтежим временима пунио државну касу, на рачун гаса су у најтежим временима преживљавали и руска држава и руски грађани. Гас је за њих више од ресурса, више од блага. Гас је отворио нове хоризонте Русији на међународном плану, у светским пословима и утицајима.

Што ванрегионалним факторима, што регионалним комплексима, Балкан је остао без енергетских токова. Бугарски премијер Бојко Борисов је, на једном скупу у јесен 2015. у Софији, јавно признао оно што је сваки познавалац балканских прилика и нарави добро знао. Борисов је изјавио како је његова земља, под различитим владама, укључујући и његову, на амерички захтев зауставила реализацију три значајна руска енергетска пројекта у Бугарској и преко Бугарске, а који су од ширег европског то јест и балканског значаја, а изнад свега од значаја за ту земљу. Први пројекат је био нафтовод Бургас – Александропулос, други је нуклеарна електрана Белане, а трећи је гасовод *Јужни ток*. Те поражавајуће чињенице нису зауставиле Борисова да Русима предложи (а колико је то озбиљно друго је питање) оживљавање *Јужног тока*, односно изградњу *Бугарског тока* који би се пунио руским гасом. Бугарска је тако изгубила позицију коју је све време после социјализма прижељкивал и градила, стасно желећи да постане европски енергетски дистрибутивни центар.

Што се Србије тиче, бежање од совјетског гаса, велика стратегијска грешка наше претходне државе, остала нам је у наследство, уз одсуство сваке визије. Одбили смо изградњу гасовода и нафтовода и од СССР-а

и од Западне Европе – уместо да се, као (Западна) Европа, руководимо принципом – „што можеш данас не остављај за сутра”. А то време се неумитно и веома брзо приближавало – СФРЈ је при крају свога битисања достигла ниво средњеразвијене индустријске земља којој је било потребно све више и више енергената и сировина а нарочито гаса. Међутим, њена ликвидација, као геополитичке стварности са списка држава, из корена је променила слику не само на територији бивше Југославије, него у целом региону Балкана, гурајући га у дубоку европску провинцију.

Русија је у случају *Јужног тока* изашла у сусрет Србији, окрећући цеви магистралног гасовода из Бугарске, већ усмерене ка Румунији, у правцу Србије, а из ње ка Босни и Херцеговини, Републици Српској, Хрватској, Мађарској, Словенији, Аустрији. Пут од хладног рата и детанта, преко пропасти СССР-а и СФРЈ, уздицања Русије, до недосањаног *Јужног тока* дуг је пола века.

Балкански, унутаррегионални, разлози упућују на потребу убрзаног привлачења Балканског полуострва магистралних гасовода. Ту није само у питању могући престанак снабдевања гасом преко Украјине због неизвесности које остају са транзитом после 2019, са истицањем транзитних уговора са Русијом. Без магистралног решења за гас као енергент и гас као ресурс, запечаћена је перспектива развитка и напретка региона у овом веку. Показатељи производње, потрошње, увоза и резерви гаса на Балкану најбоље потврђују колико је земљама и привреди нашег региона потребан гас.

Балканске и јужноевропске земље спадају у групу скромних потрошача природног гаса, са ниским степеном гасификације, не само зато што су још мањи произвођачи, него првенствено зато што представљају привредно неразвијени регион Европе, са тмурним перспективама.

Положај Србије у свету гаса жалостан је у сваком погледу, маргиналан, безидејан. Потрошња гаса је имагинарна, то је земља у којој ни домаћинства ни привреда нису гасификовани, чак на делу иде обрнути процес деградације, то јест дегасификације, поготово када цене гаса скачу. У Србији су и гас и гасификација скоро за свакога скупи, недостижни, што говори о степену нашег сиромаштва и заосталости.

Колико ћемо трошити гаса до краја века који је пред нама, зависиће од тога да ли ће наша земља успети да пронађе пут успешног привредног

развоја, да ли ће и када ће бити високог или средњег привредног раста, када ће се земља, са огромним закашњењем, окренути гасификацији, другим речима – да ли ће и када ће Србија поново достићи ниво средњеразвијене европске индустријске државе.

Данас, Србија нема ни један гасовод који транзитира гас преко њене територије и снабдевао је гасом, нити се у догледној перспективи назире такав гасовод. Оно што постоји четрдесетак година јесте прикључак на мађарски гасовод и увоз руског гаса преко те гасне конекције. Из тог извора се делом снабдева и Босна и Херцеговина. Нема гасне конекције са Хрватском и Румунијом, гасним земљама већег значаја од Србије. Преко тридесет година се говори о гасној конекцији са Бугарском, већим потрошачем гаса од Србије, на потезу Појате, Ниш - Софија, али није извесно када ће се реализовати.

Геополитички гасни простор Балкана обухвата нешто шире подручје од оног које се у географском смислу сматра Балканским полуострвом. Генерално гледано, тај простор обухвата 11 држава које су „стопостотно” на Балкану или тек једним минималним делом: Словенија (27 посто на Балкану), Хрватска (47), БиХ (100), Србија (80), Црна Гора (97), Македонија (100), Бугарска (100), Румунија (9), Албанија (100), Грчка (85), Турска (3), Италија (1). Гасни геополитички простор Балкана, који се разматра у контексту гасних ресурса и путева снабдевања гасом, искључује Турску и Италију, али укључује Мађарску.

Како изгледа *производња и потрошња гаса на Балкану*<sup>□</sup>? Међу балканским земљама, *производњу гаса* немају Босна и Херцеговина и Македонија, а Црна Гора нити троши, нити увози, нити располаже резервама гаса. Доказане *резерве* немају ни БиХ, Македонија и Словенија. *Извозници* извесних мањих количина гаса (2017) јесу Хрватска са 422 милиона кубних метара, Румунија са 242 милиона и Мађарска са 740 милиона кубних метара гаса.

Највећа *производња гаса* у региону Балкана по земљама је у Румунији и (2017) она износи 11,4 милијарде кубних метара, затим следе Мађарска са 1,854 милијарде, Хрватска са 1,8 милијарди, Србија са 566,2 милиона кубних метара гаса, Бугарска са 278 милиона, Албанија са 19, Грчка са пет и Словенија са три милиона кубних метара гаса.

Укупна *производња гаса* у региону износи 15,925 милијарди кубних метара.

Највећа годишња *потрошња гаса* у појединим земљама тог региона

(2017) је у Румунији 12,1 милијарду кубних метара гаса, Мађарској 8,348 милијарди, Бугарској 2,975 милијарди, Грчкој 2,924 милијарде, Хрватској 2,81 милијарду, Србији 2,43 милијарде кубних метара, затим Словенији 770 милиона кубних метара, БиХ 275 милиона, Македонији 135 милиона и Албанији 19 милиона кубних метара гаса.

Укупна потрошња гаса у региону износи 32,786 милијарди кубних метара.

Према увозу гаса (2017), редослед земаља у балканском региону изгледа овако: Мађарска 8,941 милијарда кубних метара, Грчка 2,931 милијарду, Бугарска 2,697 милијарди, Србија 1,629 милијарди, Хрватска 1,079 милијарди кубних метара, а затим следе Румунија 801 милион кубних метара, Словенија 767 милиона, БиХ 275 милиона и Македонија 134,7 милиона кубних метара гаса.

Укупан увоз гаса у региону износи 19,252 милијарде кубних метара гаса.

*Доказане резерве гаса по земљама у нашем региону износе (1. јануара 2017):* Румунија 105,5 милијарди кубних метара, Србија 48, милијарде, Хрватска 25 милијарди, Мађарска 7,854 милијарде, Бугарска 5,663 милијарди, Грчка 991 милион кубних метара и Албанија 850 милиона кубних метара.

Укупне резерве гаса у региону одговарају садашњој потрошњи за наредних 193,858 милијарди кубних метара гаса.

**Гасоводи као снови.** Када је постало јасно да ће се одустати од изградње гасовода *Јужни ток*, као алтернативна траса, појавио се *Турски ток*, а с њим на нивоу предлога (остали су на томе) градња још два гасовода: *Eastring* (Словачка) и *Тесла* (Мађарска, Србија, Македонија, Грчка). Када је због турско-руског сукоба прво замрзнут па настављен *Турски ток*, Турска је са Азербејџаном и Бриселом већ увећало градила *Трансанадолијски гасовод (ТАНАП)*. Из Софије је лансиран предлог за изградњу *Бугарског тока*, уз претходно сондирање могућности оживљавања *Јужног тока*. У ширем смислу, то су све гасоводи који припадају јужноевропском правцу или јужном гасном коридору, али су гас и извори гаса, а самим тим и гасоводи, пројекти различитих геополитичких центара: Москве односно Брисела (Вашингтона).

За Европу и Балкан неизбежно је да се правцем југ, југоисток

Европе, преко Балкана, пробије дуго најављивани гасни коридор, пуњен руским гасом, или неким другим гасом са Истока, или и једним и другим. Данас нико не може оспорити потребу гасног повезивања европског континента овим правцем. Богата и развијена Европа комотно се снабдева гасом, уз диверзификацију.

Пред балканске земље се поставља кључно питање једнаког приступа до једног или другог геополитичког гасног коридора – руског или евроамеричког.

Европски (и амерички) *Јужни гасни коридор (ТНАИП)*, је гасовод дужине 3,5 хиљада километара, полази из Азербејџана, где се и пуни гасом, иде преко Грузије и Турске путем *Јужнокавказског гасовода*. Гасовод стиже у Грчку стиже и ту је већ *Трансјадрански гасовод (ТАИП)*. У грчкој се дели на два крака, један крак иде за Бугарску а други за Албанију. У Албанији се опет дели на два крака од којих један иде испод Јадрана настављајући за Италију, а други крак се одваја и преко Алабаније и Црне Горе и стиже до Хрватске и БиХ, односно Космета.

Јасно је на постојећој и хипотетичкој мапит гасвода на Балкану, само *Јужни ток* директно и неспорно гарантовао Србији гасовод и директну доставу гаса, уз јако истакнуто место Србије на карти европских магистралних гасовода, на карти великог гаса. Јер, *Турски ток* не гарантује пролазак кроз Србију, него је заобилази маршрутом Русија – Црно море – Турска – Грчка - Бугарска - Румунија - Мађарска, односно Грчка - Италија, тако јасно видимо да Србију заобилази *Јужни гасни коридор*, односно гасоводи *ТНАИП* и *ТАИП*.

Да би се како-тако тај крупан губитак гасовода надокнадио, лансиран је гасовод *Тесла*. На иницијативу мађарског министра иностраних послова Петра Сијартоа, 7. априла 2015. у Будимпешти је одржан сусрет министара иностраних послова Мађарске, Србије, Македоније, Грчке и Турске (Турску је представљао министар за послове ЕУ Волкан Базкир). У Заједничкој декларацији потписаној на крају сусрета, стране су изразиле „подршку стварању комерцијално одрживих маршрута и извора посредством испорука природног гаса из Турске у земље централне и југоисточне Европе преко територија земаља учесница”. Гасовод *Тесла*, који се на том састанку родио, могао би да настави да живи, али за тако нешто нема потврда.

На југу Европе, у посебно привилегованом и геоенергетски повољном положају, при пробијању гасних коридора, нашла се Турска.

Турској у прилог иду све варијанте развоја ситуације са гасоводима – и руске и евроамеричке, и она постаје једна од најзначајнијих транзитних држава и вероватно бројних гасних хабова. Ту Турска достиже Немачку.

Изванредне гасне перспективе отвориле су се и пред земљом другом по богатству гасом, пред Ираном, али су се над њим поново надвиле америчке санкције и претње. Након закључења споразума о иранском нуклеарном програму и скидања западних санкција Техерану, Иран је начелно добио могућност укључивања, уз гас Азера и могуће Туркмена, у *Јужни гасни коридор*.

*Јужни гасни коридор* је тако и осмишљен да Европи омогући диверзификацију извора снабдевања гасом и повећање европске енергетске безбедности. Азербејџану се, који је полазна тачка у пуњењу гасом, отвара ново тржиште гаса у лицу моћног потошача као што је Европе. Уосталом, ко не жуди за тим тржиштем? Пројект *Јужног гасног коридора* наставља мисију неуспешног европског гасовода *Набуко*, као концепт постојао је више од десет година, а затворен 2013.

Капацитет азерских извора гаса није неупитан на дужи рок, па се за осигурање призива туркменски гас. Али у ту сврху потребан је гасовод између две земље. Изградња *Транскаспијског гасовода* по дну Каспијског мора није наилазило на одобравање Русије и Ирана, раније нерегулисани статус акваторије Каспијског мора и разграничења између Туркменистана, Азербејџана и Ирана (Русија, Казахстан и Азербејџан закључиле су споразум о разграничењу).

На азербејџанском делу Каспијског басена положено је око пет хиљада километара подводних цевовода, а већина још у совјетско време. За налазиште *Шах Денис 1* и *2*, одакле треба да потече гас за Европу, положене су најбезбедније цеви у дужини око 400 километара. Због тога нема неких тешкоћа за изградњу 300 километара *Транскаспијског гасовода*. Како данас ствари стоје, пројект *ТАНАП* може да рачуна само на азербејџански гас, из налазишта *Шах Денис 1* и *2*. Зато успешна реализација *ТАНАП*-а суштински зависи од тога да ли ће се туркменски гас укључити у тај пројекат, а у даљој перспективи и од намере и жеље Ирана да испоручује гас у Европу тим евроамеричким коридором. Налазишта *Шах Денис* даваће годишње око 16 милијарди кубних метара гаса. То је реално скроман капацитет. Од тога ће, како се очекује, шест милијарди одлазити за западне регионе Турске, а само 10 милијарди кубних метара гаса из налазишта *Шах Денис 2* у Европу. Наиме, то су

подаци *British Petroleum*-а, водећег партнера азербејџанског *ГНКАР-SOCAR*-а, док иранске процене говоре само о половини тога гаса којим Азери располажу за потребе *Јужног гасног коридора*. У сваком случају за крупне, перспективне европске потребе, то није стратегијска количина гаса и ту категорију гаса тек треба обезбедити, од Ашхабада, односно Техерана.

Сви прочуни показују да Русија за Европу остаје једини партнер који у сваком моменту може поуздано да задовољи све њене потребе за гасом перспективним развојем руског *Јужног гасног коридора*. У краторочној и средњорочној перспективи мало је оних који верују да ће Иран потиснути Русију са тржишта гаса Европе. Осим Русије, Иран је јединствена држава која је потенцијално способна да Европи испоручује гас у неопходним количинама. Иран, који је међу земљама са највећим резервама гаса у свету, може али тек у перспективи у правцу Европе слати не само недостајуће количине од 16 милијарди кубних метара по *Јужном коридору*, да га попуни и да ради пуним капацитетом, него и много много више, очекиване 32 односно 40 милијарди кубних метара гаса годишњег по том гасоводању. Ипак све зависи од кретања политичких прилика око Ирана и његових угљоводоника.

Реализација *Јужног гасног коридора* је врло скуп пројекат, потребно је инвестирати 45 милијарди долара. То је изјавио председник азербејџанске државне нафтне компаније *SOCAR* Ровнаг Абдуалев.<sup>□</sup> Ту су урачунате инвестиције у налазиште *Шах Дениз*, проширење *Јужнокавказког гасовода* и изградњу *ТАНАП*-а и *ТАП*-а. Азербејџански гас је тим гасоводима (шест милијарди) потекао у јуну 2018. ка Турској, а 2019. требало би корак даље ка Европи, стим да се заврши вероватно до 2022. Максималне могућности *ТАНАП*-а од 40 милијарди треба да се достигну 2026.

Када су амбасаде Азербејџана, Грчке, Албаније и Италије, средином 2013. године, у америчком Конгресу представљале *ТАП*, за *Јужни гасни коридор*, из којег ће се *ТАП* напајати, речено је да он „ствара нову геополитичку реалност”, и да ће послужити и за побољшање социјално-економског стања земаља учесница. *ТАП* је изникао уместо алтернативне варијанте гасовода *Набуко Запад* (*Nabucco West*). Акционари *ТАНАП*-а су *BP* – 20 посто (он и гради гасовод), азербејџански *SOCAR* – 20 посто, италијански *Snam* – 20 посто, белгијски *Fluxys* – 19 посто, шпански *Ena gas* – 16 посто и швајцарска компанија *Ahro* – 5 посто.

Изградња *ТАНАП*-а започела је 2015, изградња *ТАП*-а одобрена је у марту у Европској комисији, а радови су започели 17. маја 2016. у Солуну, уз учешће премијера грчке Алексиса Ципраса, гостију из ЕУ, Бугарске, Турске, САД-а и др. Тим поводом московски *Взгляд* (18. маја 2016) пише да су „гасоводу *ТАП* дозволили све што су забранили *Газпрому*”. Првенствено се мисли на *Трећи енергетски пакет*, на „нову илустрацију двојних стандарда”. „Историјски” *ТАП* завршна је карика *Јужног гасног коридора*, у дужини од 880 километара, од чега је преко територије Грчке 550 километара. Капацитет гасовода је 10 милијарди, с тим што се може повећати на 20 милијарди кубних метара гаса годишње.

Следеће године радови треба да започну у Албанији и Италији, а морски део између две земље 2017–2018. године.

Грчка се први пут налази на енергетској карти региона и Европе (Ципрас је рекао: „Нова ера за нашу земљу.”) Директне инвестиције у Грчку износе две милијарде евра, а на изградњи гасовода запослено је 10 хиљада људи. Преко везе из Грчке, *ТАП* има кључни значај за Бугарску за даљи транзит гаса (3 до 5 милијади кубних метара). Највише користи има Алабанија, до сада потпуно осечена од сваког гасног система. *ТАП* се по свом значају, не и по капацитету, убраја у стратегијске гасоводе. Вашингтон и Брисел рачунају да ће *ТАП* створити услове за независно од руског *Газпрома* тржиште „плавог горива” у Европи и ослабити геополитички утицај Русије у региону.

Конзорицијум компанија (*BP, Statoil, ГНКАР, LUKOIL, NICO, Total* и *ТРАО*) раде на освајању налазишта гаса *Шах Дениз* у Каспијском мору, на основу дугорочног споразума закљученог за наредних 25 година. Укупна вредност пројекта износи 100 милијарди долара, а испоручиваће 10 милијарди кубних метара гаса годишње. Азербејџански гас не задовољава очекивања Брисела – по обиму, по високој цени пројекта за релативно скромну количину гаса за један врло дуг гасовод. Али она нема бољи избор.

Ако се југ Европе ослобађа руског гаса, Источна Европа и даље остаје у „рукама руског гаса”, и даље зависна од Русије и Украјине. То је, како је писао *Financial Times*, означило крах нада Брисела да умањи зависност земаља источне Европе од испорука гаса из Русије, посредством ресурса азербејџанског прикаспијског гаса.

У Бакуу је 2015. одржан први форум на тему *Јужни гасни коридор: могућности и проблеми*, смањења енергетске зависности ЕУ

од Русије и допуне азербeјданског гаса ресурсима из других извора Каспијског региона, али и из Ирака и источног Средоземља. На Форуму од 29. фебруара 2016. уз представнике свих земаља којих се тиче гас из *Јужног гасног коридора*, укључујући азебејданског председника Иљхама Алијева и високу комесарку ЕУ Фредерику Могерини, речено је да тај коридор „даје нову димензију енергетској геополитици која формира енергетску карту Евроазије”. Генерални секретар Каспијског стратегијског института Халдун Јаваш оценио је да је „после избијања кризе у Украјини, ЕУ озбиљно схватила значај *Јужног гасног коридора*. Криза је поново показала Европљанима да је неопходно да постоји гасовод који се протеже преко Турске”. Еврокомисија је тиме решила да *Јужни ток* замени *Јужним гасним коридором*, који представља мрежу гасовода, а тренутно је у експлоатацији *Јужнокавказки гасовод*, део *ТАНАП*-а до Турске. То је најкрупнији инфраструктурни и енергетски пројект Европе, а енергетска безбедност данас заузима главно место на дневном реду светске политике и међународних организација, рекао је Алијев. Фредерика Могерини убројала је *Јужни гасни коридор* и Каспијски регион међу основне приоритете Европске уније.

Од свих земаља Балканског полуострва, Србија налази у најнеизвеснијем и најтежем положају. Ње нема на карти јужног гасног коридора, али ни на другим гасоводима чак ни као прикључак. Уз то, Србија тешко може да рачуна и на гас из интерконције Грчке и Бугарске (*ИГБ*). По свему судећи, за Србија неће моћи да рачуна на тај гас јер ће он задовољавати потребе Бугарске и других земаља ЕУ, Румуније, Мађарске, Словачке (*Источни прстен*). Тај пројекат Европска комисија је прогласила пројектом од заједничког интереса. Планирано је да гасовод буде дуг 182 километра и да повезује грчки град Комотини с бугарским градом Стара и на тај начин омогући Бугарској да добије гас које се испоручује из Азербeјдана. Планирани првобитни годишњи капацитет је три милијарде кубних метара гаса, што је отприлике и годишња потрошња Бугарске, а та земља, као чланица Европске уније, готово потпуно зависи од увоза гаса из Русије.

То што су се Бугари с Грцима договорили да гасовод *ИГБ* заврше већ 2018. године неће помоћи да се одмах ослободе зависности од руског гаса јер се предвиђа да се гасоводом *ТАНАП* природни гас из *Јужнокавказког гасовода* транспортује у Европу кроз Грчку и даље *ТАП*-ом, касније, вероватно до 2020. *ИГБ* кошта 220 милиона евра, а изградњу финансијски са 45 милиона евра помажу ЕУ, путем Европског

програма за обнову енергетике, и Европска банка за обнову и развој.

Када је у јуну 2015. године председник Владе Србије Александар Вучић био у посети Вашингтону, изјавио је да је са саветницом председника САД-а за националну безбедност Сузан Рајс и са америчким експертима за гас разговарао о неопходности да Србија диверзификује изворе снабдевања гасом. Осим могућности снабдевања Србије гасом из Азербејџана, овом али неким другим приликама било је речи о могућности допремања гаса с Крка, односно о куповини америчког течног гаса са терминала у Грчкој. По свему судећи иза тога није никаквих помака.

План о изградњи гасног терминала на Крку настао је још у време раније Југославије, али никада није реализован јер је процењено да је пројекат прескуп. То је прича коју хрватски политичари, покушавају да истакну, уз подршку САД-а, које су им обећале финансијску помоћ за изграду терминала. Хрватска је и код Брисела аплицирала за одређену суму, али то је све у сфери пројектовања, односно причања о томе шта би могао да буде један од извора нових гасних праваца за Европу.

За Србију то је папрено скуп гас. Да би од Крка, или из Грчке, гас стигао до Србије, треба изградити гасовод неколико стотина километара. Србија нема новац ни за крак гасовода од Ниша до Димитровграда. Крка и Грчка су инспирисане политичким интересима САД-а, којима је стало да убеди Србију и друге балканске земље да се не ослањају на руски гас.

Када *ТАП* од Турске крене преко Грчке у Албанију и даље за Италију, Србија нема везу са њим, нема изграђен ни везу преко Димитровграда, преко кога би се можда могла добијати одређена количина гаса преко крака гасовода се од *ТАП*-а у Грчкој одваја за Бугарску.

Енергетску политику Влада Србија усклађује са Енергетском заједницом коју су основале ЕУ и уговорне стране (министарски савет, стална група на високом нивоу, регулаторни одбор, секретаријат, форми за електричну енергију, за гас, за нафту), а међу њима и наша, 25. октобра 2005. у Атини. Циљ те Заједнице јесте проширења унутрашњег тржишта енергије ЕУ на Југоисточну Европу и Црноморски регион. Тако је Србија направила јасан избор за коју страну (треба да) везује решавање својих енергетских питања и проблема, планова и инвестиција. Упркос томе нема јасних планова за снабдевање гасом и за провлачење гасовода. У оквиру Заједнице успостављају се регулаторни и тржишни оквири у Југоисточној Европи и ЕУ са циљем инвестирања у сектор електричне енергије и природног гаса, ствара се јединствени правни оквир за

трговину том енергијом, унапређује сигурност снабдевања, јачају везе са другим регионима Европе, Африке и Азије, побољшава стање животне средине, енергетске ефикасности, употреба обновљивих извора енергије, развој конкурентног тржишта енергије и коришћење предности економије обима. Уговором о оснивању Енергетске заједнице основане су и регионалне институције за функционисање паневропског тржишта енергије.

*Напомена:* Овај рад представља део из књиге - Ђукић, Срећко, *Ера руског гаса - гас у глобалној политици*, издавач Медија центар „Одбрана“, Београд 2016.

## MAP OF BALKAN GAS

### Summary:

*Current status and prospects with respect to existing and prospective gas pipeline in the Balkans and supply blakanskih countries and in this sense Serbian natural gas is by no means satisfactory. Natural gas as a fuel and raw materials will of XXI century has become a limiting factor in socio-economic development of the region in Europe. This fact stands despite the relatively close to sources of gas, and natural gas routes through the Balkans and Serbia. Of all the countries in our region, the Balkans Serbia is in the worst situation and of future pipeline and gas supplies, which appears as a limiting factor for further development of guidelines.*

**Keywords:** gas pipelines, gas, Serbia, the Balkans, Russia, Azerbaijan, Turkey, TANAP, TAP, Turkish current.

## ЛИТЕРАТУРА

Гриб, Наталья, *Газовый император, Россия и новый миропорядок*, Москва 2009.

Ђукић, Срећко, *Време енергије - више од дипломатије*, Београд 2009.

Джукич, Сречко, *Время энергии – время большой дипломатии, Международная жизнь*, 4-2009, Москва.

Ђукић, Сречко, *Руски гас у Европи - од детанта до Јужног тока*, Београд 2011.

Ђукић, Сречко, *Нови крсташи на Балкану*, Београд, 2015.

Злобин, Николай, *Второй новый миропорядок*, Москва 2009.

Лоран, Эрик, *Нефтяные магнаты – кто делает мировую политику?* (перевод с французского), Москва 2010.

Маргания, О. Л., Травин, Д. Й., *Нефть, газ, модернизация общества*, Москва 2010.

Мотяшов, Вячеслав, *Газ и геополитика: шанс России*, Москва 2011.

Панюшкин, Валерий, Зягарь, Михаил, *Газпром. Новое русское оружие*, Москва 2008.

Рар, Александр, *Куда поведет Путин? Россия между Китаем и Европой*, Москва 2012.

Репин, А. Г., *Газ и нефть – краткий глоссарий*, Москва 2012.

*Россия vs Европа, противостояние или союз?*, *Россия и Европа – друзья или враги?*, под ред. С. А. Караганова и И. Ю. Юургенса, Москва 2009.

Симонов, Константин, *Глобальная энергетическая война*, Москва 2007.

Шкута, А., *Европейский вектор газовой стратегии России*, Москва 2008.

Часописи:

*Балкан магазин, Белорусь сегодня, Взгляд, Газета 2000, Журнал Газпром, ИММО, Профиль, Российская газета.*

*Journal Natural gas in Afric, Oil and Gas Euroasia, Oil & Gas Journal, World Energy Outlook, The Wall Street, The World Factbook.*

---

*Pregledni rad*

## **RESTRUKTURIRANJE ENERGETSKOG SEKTORA SRBIJE U CILJU POVEĆANJA EFIKASNOSTI I ODRŽIVOSTI**

**Gordana Kokeza\***

gkokeza@tmf.bg.ac.rs

### **Rezime**

*Značaj energetike, kao jednog od ključnih faktora celokupnog privrednog razvoja, tokom vremena sve više se povećavao. Međutim, energetika je jedan od najvećih zagađivača životne sredine, pa bi njen ubrzani razvoj mogao da ugrozi budući prosperitet i opstanak celog čovečanstva. Usled toga, nužno je izvršiti odgovarajuće restrukturiranje energetskog sektora u smislu povećanja energetske efikasnosti i održivosti, što se posebno odnosi na klasične, ograničene izvore energije. S druge strane, neophodno je intenzivirati ulaganja u razvoj obnovljivih izvora, kako bi se rastuća tražnja za energijom adekvatno zadovoljila. Budući da energetika predstavlja osnovu razvoja i domaće privrede, zadatak energetskog sektora Srbije u budućnosti jeste povećanje održivosti kroz veće učešće obnovljivih izvora u proizvodnji energije, kao i unapređenje energetske efikasnosti, što bi uticalo na povećanje energetske sigurnosti zemlje i unapređenje održivosti ovog sektora, a time i cele privrede.*

**Ključne reči:** energetika, privredni razvoj, energetska efikasnost, održivi razvoj, obnovljivi izvori energije;

\*Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu

## UVOD

Energetika predstavlja privrednu granu koja svojim razvojem višestruko utiče na razvoj svih drugih privrednih delatnosti. Intenzivan tehničko-tehnološki progres i primena savremenih postupaka u procesu reprodukcije uticali su na to da su se uloga i značaj energetike vremenom sve više povećavali. S druge strane, privredni razvoj i povećanje proizvodnje energije, doveli su i do mnogobrojnih negativnih efekata, pre svaga do ubrzanog zagađenja životne sredine. Usled toga, može se reći da je energetika s jedne strane pokretač privrednog razvoja, dok s druge strane može biti i njeno kočnica. Zato je u budućem strategijskom razvoju energetskeg sektora neophodno njegovo restrukturiranje u cilju unapređenja energetske efikasnosti, povećanja učešće obnovljivih izvora u proizvodnji energije i obezbeđenja uslova za budući održivi razvoj ljudske zajednice.

### 1. ENERGETIKA - POKRETAČ I KOČNICA PRIVREDNOG RAZVOJA

Energetika je oduvek imala ulogu jednog od najznačajnijih razvojnih faktora u svetskoj privredi. Usled toga, njenom razvoju, stanju, mestu i ulozi u ekonomskim kretanjima neophodno je permanentno posvećivati odgovarajuću pažnju. Ovo tim pre što se značaj energetike tokom vremena nije smanjivao, već je rastao sa društveno-ekonomskim prosperitetom. Razvoju energetike, kao i razvoju drugih privrednih delatnosti, u znatnoj meri je doprineo intenzivan tehničko-tehnološki progres.<sup>1</sup> Međutim, brzi privredni razvoj, pored nesumnjivih prednosti i pozitivnih uticaja na sve sfere života, sobom je doneo i mnogobrojne probleme, koji su zastupljeni i u energetskeg sektoru. U energetici dati problemi odnose se pre svega na ograničenost klasičnih izvora energije, na neravnomernu geografsku raspoređenost fosilnih izvora energije i na permanentni rast tražnje za energijom, posebno u zemljama koje ne raspolažu svojim energetskeg resursima. Osim toga, neravnomernost energetskeg potencijala ogleda se i u tome što oko 2 milijarde ljudi nema pristup savremenim izvorima energije. S druge strane, predviđa da će se, usled primene savremenih načina proizvodnje, koje karakteriše sve veća potrošnja energije, svetska potrošnja energije u periodu od 2008. do

<sup>1</sup> Kokeza, G., (2016), str. 27.

2035. godine povećati za čak 36 procenata.<sup>2</sup> Međutim, ograničenost klasičnih izvora energije upućuje na neophodnost povećanja racionalizacije njihovog korišćenja, kao i na nužnost njihove zamene obnovljivim izvorima.

Jedan od veoma izraženih problema energetskeg sektora jeste negativni uticaj na životnu sredinu, koji ga čini jednim od najvećih zagađivača prirodnog okruženja. O tome govori i podatak da je udeo energetike u emisiji štetnih gasova koji izazivaju efekat staklene bašte, čak 80 procenata.<sup>3</sup> Usled svega navedenog, u budućnosti je neophodno izvršiti revidiranje postojećih ciljeva strategijskog razvoja ovog sektora, kako bi se njegovim funkcionisanjem obezbedile dovoljne količine energije, ali uz očuvanje životne sredine. U cilju ravnomernijeg razvoja svetske privrede takođe je neophodno omogućiti siromašnim zemljama pristup energiji po prihvatljivim cenama, kako bi se na taj način dugoročnoj realizaciji ciljeva održivog razvoja.

Usled izraženog negativnog uticaja energetike na prirodno okruženje, poseban akcent u budućem razvoju energetskeg sektora svakako će biti na investicionim ulaganjima u oblast zaštite životne sredine. Cilj je da se smanje, saniraju, a gde je moguće i eliminišu zagađujuće posledice rada i razvoja energetskeg postrojenja.

Istraživanja pokazuju da se stepen zagađenosti prirodne sredine sve više povećava i to u svim zemljama svetske privrede. S druge strane, oporavak zagađenih područja veoma je spor i dugotrajan proces, koji najčešće ne dovodi do potpuno čiste sredini kakva je bila pre zagađenja. Mada stručnjaci i naučnici decenijama upozoravaju na ovu činjenicu, ona se ne uzima dovoljno u obzir, niti se preduzimaju adekvatne mere da do zagađenja ne dođe.<sup>4</sup> Jedan od razloga za takvo postupanje jeste činjenica da je profit prioritetni cilj poslovanja, iako dugoročno posmatrano, proces zagađenja, pored narušavanja prirodne ravnoteže i ekosistema, dovodi i do ugrožavanja integriteta čoveka i njegovog opstanka na planeti Zemlji. Sve to nedvosmisleno ukazuje na neophodnost usmeravanja svih aktivnosti ka realizaciji isključivo održivog razvoja u budućnosti.<sup>5</sup>

---

<sup>2</sup> Ivezic, D., Jagnjic, T., Jurić, M., Galić, D., Janković, A, A., *Energetika*, <http://www.ef.zg.unizg.hr>

<sup>3</sup> Ibidem, str. 10.

<sup>4</sup> Kokeza, G., (2018), str. 56.

<sup>5</sup> Gingerich, E., (2018), str. 37.

## 2. SAVREMENI TRENDOWI U ENERGETICI

Nesumnjivo je da energetika danas ima ogroman značaj u svetskoj privredi. Istraživanja ukazuju na tendenciju daljeg porasta svetske potrošnje energije, tako da se u periodu od 2015. do 2040. godine predviđa njeno povećanje za 28 procenta.<sup>6</sup> Kao najveći budući potrošači energije ističu se industrija, transport i građevinarstvo. Predviđa se da će industrija zadržati vodeću poziciju u potrošnji energije sa učešćem od 50% (porast od 0,7% godišnje), ali i da će potrošnja energije nešto brže rasti u oblasti transporta (1% godišnje) i građevinarstva (1,1% godišnje).<sup>7</sup>

Energetska kriza iz 1973. godine, koja je inicirana smanjenjem proizvodnje nafte u zemljama članicama OPEC, uticala je na porast značaja energetske bezbednosti zemalja, čineći datu bezbednost jednim od najvažnijih uslova njihovog opstanka i razvoja. Energetika je oblast koja je tesno povezana i međusobno uslovljena sa ekonomskom, političkom, tehničko-tehnološkom, ekološkom i svim drugim sferama. Nijedna zemlja u svetu nije potpuno energetski nezavisna, o čemu svedoče i podaci da, na primer, Evropska Unija uvozi oko 53% potrošene energije, što je košta više od milijardu evra dnevno.<sup>8</sup>

Brz tehničko-tehnološki progres svakako će u budućnosti uticati na promene u svetskoj ekonomiji, pre svega preko razvoja robotike, autamatizacije i primene potpuno novih načina proizvodnje.<sup>9</sup> Bilo bi poželjno da dati procesi smanje stepen zavisnosti od prirodnih resursa, a samim tim i da redukuju njihovu potrošnju. U oblasti energetike primena savremenih tehnologija trebalo bi da smanji negativan uticaj ove oblasti na životnu sredinu i da bitno doprinese usmeravanju energetike ka održivom razvoju.

Budući da se čovečanstvo danas susreće sa velikom opasnošću iscrpljivanja prirodnih resursa, sa klimatskim promenama kao i sa ekonomskim krizama, na značaju dobija primena koncepta zelene ekonomije. Prema definiciji UNEP (*United Nations Environment Programme*) pod zelenom ekonomijom se podrazumeva ekonomija čiji rezultati dovode do povećanja ljudskog blagostanja i socijalne jednakosti, pri čemu se bitno smanjuju rizici po životnu sredinu. Zadatak zelene ekonomije jeste da pomogne delu čovečanstva da izađe iz siromaštva, a da se pri tome ne ugrozi životna sredina.

<sup>6</sup> International Energy Outlook, (2017). str. 8.

<sup>7</sup> World Energy Outlook (2017), str. 18.

<sup>8</sup> BP Statistical Review of World Energy (2015), <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2015/>

<sup>9</sup> Zelena ekonomija-izazovi i mogućnosti, (2016), str. 3.

Sve intenzivniji zahtevi za očuvanjem životne sredine i neophodnost realizacije procesa održivog razvoja, doveli su danas do promene strukture potrošnje energenata koji se koriste za dobijanje energije. Iako je **ugalj** jedan od najčešće korišćenih energenata, njegovo korišćenje ujedno je i jedan od osnovnih uzročnika emisije štetnih gasova koji izazivaju efekat staklene bašte. Usled toga dolazi do tendencije smanjenja korišćenja uglja u procesu proizvodnje energije. Primena savremenih tehnologija u procesu prečišćavanja zagađujućih materija koje nastaju korišćenjem uglja, s druge strane, znatno poskupljuje njegovu eksploataciju, pa ni sa tog stanovišta ugalj kao energent nije više toliko poželjan.

**Nuklearna energija**, čija proizvodnja i potrošnja su u početku izgledale veoma perspektivne, pokazala se kao vrlo rizičan izvor energije, tako da je došlo do smanjenja njene proizvodnje i korišćenja. U prilog tome govori i podatak da je više od 60% postojećih nuklearnih elektrana izgrađeno do 1975. godine, dok je kasnije njihova izgradnja tekla mnogo sporije.

**Prirodni gas** predstavlja jedan od energetske resursa čije se učešće u strukturi korišćenja energenata povećava. Međutim, jedan od problema u vezi sa njegovom primenom jeste taj što samo mali broj zemalja poseduje dovoljne količine ovog energenta, dok je, osim toga, za njegovo korišćenje neophodna odgovarajuća infrastruktura, koja takođe nije zastupljena u mnogim zemljama.

**Obnovljivi izvori** često se navode kao rešenje za mnoge probleme u energetici. Međutim, njihov razvoj još nije na odgovarajućem nivou. Predviđanja ukazuju na to da ni u doglednoj budućnosti neće doći do značajnijeg povećanja njihovog učešća u strukturi korišćenja energenata.<sup>10</sup>

Mnogi autori smatraju da će u budućnosti doći do dramatičnih promena u razvoju svetske energetike. Naime, prema Scenariju održivog razvoja Međunarodne agencije za energiju, u poređenju sa prethodnih 25 godina, obnovljivi izvori energije trebalo bi bitnije da povećaju svoje učešće u potrošnji, a u njihov razvoj trebalo bi da bude uloženo dve trećine planiranih investicija, kako bi ovi izvori učestvovali sa 80% u novim kapacitetima. Takođe se smatra da bi prirodni gas trebalo da bude vodeći energent i potrošnji, kao i da se energetska efikasnost mora bitno unaprediti.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Beriša, H., Barišić, I., Jegeš, M., (2017), str. 275.

<sup>11</sup> <http://www.ieo.org/weo2017/>

### 3. BUDUĆI PRAVCI RAZVOJA I RESTRUKTURIRANJA ENERGETSKOG SEKTORA SRBIJE

U domaćoj privredi energetika igra jednu od najznačajnijih uloga u procesu njenog funkcionisanja i razvoja. Analiza domaćeg energetskog potencijala ukazuju na činjenicu da je Srbija energetski siromašna zemlja. Naime, rezerve uglja kojima raspolaže naša zemlja (bez Kosova) prema procenama mogu trajati narednih 55 godina, nafta i gas će potrajati narednih 20 godina, (ako se ne promeni njihova proizvodnja), dok se potencijalni hidroenergetski kapacitet procenjuje na 14 200 GWh godišnje.<sup>12</sup> Sve navedeno ukazuje na to da maksimalno racionalno trošenje postojećih energenata mora u budućnosti biti osnovni princip njihovog korišćenja.

U strukturi proizvodnje primarne energije za Srbiju je karakteristična visoka zastupljenost uglja (oko 50%) i to lignita koji je niskokaloričan. U domaćoj energetici lignit se koristi pretežno za proizvodnju električne energije, što doprinosi povećanju energetske nezavisnosti zemlje, ali s druge strane, znatno utiče na zagađenje životne sredine.

Svetske trendove u energetici prati Svetski energetski savet, koji se bavi praćenjem i analiziranjem određenih pokazatelja preko indeksa energetske trileme (*Trilemma Index*). Dati indikator ukazuje na razvijenost energetskog sektora u pojedinim zemljama, područjima i regionima, a bazira se na tri stuba. To su: energetska ravnopravnost, energetska sigurnost i energetska održivost. *Energetska ravnopravnost* pokazuje koliko je energija dostupna širokoj populaciji. *Energetska sigurnost* predstavlja pokazatelj efektivnosti upravljanja ponudom primarne energije, kao i pokazatelj mogućnosti infrastrukture i sposobnosti da se odgovori na zahteve tržišta ponude, dok *održivost životne sredine* predstavlja indikator energetske efikasnosti i razvoja ponude energije iz obnovljivih izvora i izvora sa niskim sadržajem ugljanika.<sup>13</sup>

U tabeli 1 prikazani su najvažniji indikatori koji predstavljaju osnovu za definisanje indeksa energetske trileme za energetski sektor Srbije. Na osnovu analize podataka prikazanih u tabeli 1 može se sagledati da je u Srbiji industrija najveći potrošač energije, zatim da je zastupljen nizak nivo diversifikovanosti međunarodne ponude energije, kao i da postoji visoka stopa gubitka energije prilikom transmisije i distribucije - 15,4 procenta.

<sup>12</sup> <http://www.arhiva.srbija.gov.rs/cmc/view.php?id=1021>.

<sup>13</sup> Ibidem, str. 9.

Tabela 1. Pokazatelji energetskeg sektora RS

Red.br.	Pokazatelj	Vrednost
1.	Učešće ind. sektora u BDP (%)	31,4
2.	Energetska intenzivnost (koe per US\$)	0,11
3.	% stanovnika koje ima pristup el.energiji	100
4.	CO2 intenzitet (K CO2 per US\$ )	0,58
5.	Diversifikovanost međunarodne ponude	Nizak (HHT=3,931)
6.	Stopa gubitka prilikom transmisije i distribucije (%)	15,4
7.	GHG rast emisije, stopa 2000/2013 u %	0,8

Izvor: World Energy Council (2017.) str. 11.

S druge strane, izražen je rast emisije štetnih materija, jer je emisija gasova sa efektima staklene bašte u periodu 2000. do 2013. godine u Srbiji porasla za 0,8 procenata. Povoljna činjenica je da svi potrošači imaju pristup električnoj energiji.

Konačni rang Republike Srbije prema indeksu energetske trileme u periodu 2013-2015. godina prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2: Energetika RS prema indeksu energetske trileme

Red. br.	Naziv	2015.	2016.	2017.	Trend
1.	Ukupan rang i <i>balance score</i>	68	73	68	Stagnira
2.	Energetska bezbednost	46	61	51	Stagnira
3.	Energetska ravnopravnost	73	73	70	Stagnira
4.	Održivost životne sredine	90	89	88	Stagnira
5.	Pokazatelj u zavisnosti od konteksta analize	89	84	72	Poboljšava se

Izvor: World Energy Council, Energy Trilemma Index (2017). str. 12.

Na osnovu analize pokazatelja prikazanih u tabeli 2 za period od tri godine, može se zaključiti da energetskeg sektor Srbije prema ukupnom rangu stagnira, uz blago opadanje ili porast ukupnog ranga. Naime, 68. pozicija od 125 (130) analiziranih zemalja je relativno nepovoljna, budući da su razmatrane i zemlje koje su na vrlo niskom nivou privredne razvijenosti.

Nepovoljno je i to što je naša energetika najlošije rangirana prema pokazatelju održivosti životne sredine. Najpovoljniji rang ostvaren je u oblasti energetske bezbednosti, zahvaljujući rezervama uglja i hidroenergetskom potencijalu.

Svetski savet za energetiku na osnovu svojih istraživanja i analiza daje i preporuke koje bi zemlje trebalo da slede kako bi poboljšale situaciju o svojim energetske sektorima. Za Srbiju preporuke se odnose pre svega na povećanje ulaganja u obnovljive izvore energije, koji bi trebalo do 2020. godine da učestvuju sa 27% u ukupnoj potrošnji energije. Ovo telo takođe smatra da je veoma važno to što je Srbija uskladila svoju energetske strategiju sa politikom EU, ali da treba još dosta da uradi u oblasti povećanja energetske efikasnosti, energetske sigurnosti i modernizacije energetske opreme i tehnologije. Predložene mere trebalo bi da omoguće povećanje energetske sigurnosti zemlje, kao i da doprinesu očuvanju životne sredine.

Energetski intenzitet Srbije, (potrošnja ukupne primarne energije po jedinici društvenog proizvoda), kao pokazatelj racionalnosti korišćenja energetske resursa, kreće se na nivou zemalja u okruženju, ali je od evropskog proseka viši 1,7 puta.<sup>14</sup> Nepovoljan energetski intenzitet posledica je pre svega gubitaka energije koji nastaju zbog tehničkih uslova u transformaciji lignita u električnu energiju, zatim usled niskog stepena korišćenja industrijskih kapaciteta, rasipanja energije u domaćinstvima, ali i kao posledica primena zastarele tehnologije.

Ukupna potrošnja finalne energije u Srbiji u 2014. godini iznosila je 7,67 Mtoe i njena struktura data je u tabeli 3.

*Tabela 3. Struktura potrošnje finalne energije u RS 2014. godine*

Red. br.	Sektori potrošnje	Učešće u %	Energenti	Učešće u %
1.	Ukupno	100	Derivati nafte	32
2.	Široka potrošnja	36	El. energija	26
3.	Industrija	29	Ugalj	11
4.	Saobraćaj	23	Prirodni gas	12
5.	Poljoprivreda	2	T o p l o t n a energ.	8
6.	Ostalo	10	Ogrevno drvo	11

Izvor: SG RS (2017) i obrada autora.

<sup>14</sup> Kokeza, G.,(2017), str. 174.

Na osnovu analize podataka prikazanih u tabeli 3 može se sagledati da u ukupnoj potrošnji finalne energije najveće učešće ima široka potrošnja (36%), zatim industrija (29%) i saobraćaj (23%). U poređenju sa razvijenim zemljama, pre svega EU, Srbija ima mnogo veći udeo potrošnje energije u domaćinstvima, dok zemlje EU imaju veće učešće potrošnje energije u sektoru saobraćaja. Za domaću privredu je karakteristično relativno nisko učešće industrije u potrošnji finalne energije, što je posledica pada industrijske proizvodnje, do kog je došlo usled višedecenijskog urušavanja ovog sektora. U strukturi energenata najveće učešće imaju derivati nafte (32%) i električna energija (26%), dok je učešće obnovljivih izvora još uvek nedovoljno.

Energetika u budućnosti može da odigra značajnu ulogu u procesu transformacije domaće privrede ka zelenoj ekonomiji. Budući da obnovljivi izvori energije, energetska efikasnost i održiva organska proizvodnja predstavljaju tri najbitnija sektora u razvoju domaće zelene ekonomije, može se zaključiti da u ovoj oblasti energetika zauzima jedno od najznačajnijih mesta.<sup>15</sup>

Obnovljivi izvori energije karakteristični su po sposobnosti obnavljanja tokom vremena, a koriste se u cilju proizvodnje električne, mehaničke i toplotne energije. Zahvaljujući svojoj neškodljivosti po okolinu, smatraju se energetskim izvorima budućnosti. U Srbiji su najznačajniji energija Sunca, vode, vetra, geotermalne energije i biomasa.<sup>16</sup> Najbitniji potencijal obnovljivih izvora energije u Srbiji je energija iz biomase, koja se procenjuje na 3,405 miliona ten (tona ekvivalenta nafte). Biomasa u strukturi obnovljivih izvora energije u Srbiji ima učešće od 63%, zatim slede solarna energija sa 17%, energija malih vodotokova sa 10%, energija vetra sa 5% i geotermalna energija sa manje od 1 procenta.<sup>17</sup>

O značaju obnovljivih izvora energije govori i podatak da je tokom 2016. godine u njihov razvoj na nivou svetske privrede uloženo 211 milijardi dolara, ili za 33% više nego 2015. godine, što ih čini jednim od najvažnijih elemenata budućeg razvoja svetske i domaće energetike.<sup>18</sup> U Srbiji je 2017. godine osnovan Zeleni fond Republike Srbije sa ciljem prikupljanja sredstava za pripremu, sprovođenje i razvoj programa, projekata i drugih aktivnosti u oblasti očuvanja, održivog korišćenja, zaštite i unapređivanja životne sredine.<sup>19</sup>

<sup>15</sup> <http://zelenasrbija.rs/srbija/7644-zelena-ekonomija-je-razvojna-sansa-srbije>

<sup>16</sup> <https://www.energetskiportal.rs/obnovljivi-izvori-energije/>

<sup>17</sup> <https://www.svetnauke.org/9625-obnovljivi-izvori-energije-u-srbiji>

<sup>18</sup> <http://zelenasrbija.rs/srbija/7644-zelena-ekonomija-je-razvojna-sansa-srbije>

<sup>19</sup> Odluka o osnivanju Zelenog fonda RS, "Službeni glasnik RS", br. 91/2016.

Zeleni fond bi trebalo da doprinese intenziviranju korišćenja obnovljivih izvora i unapređenju održivosti domaćeg energetskog sektora.

## ZAKLJUČAK

Može se reći da u domaćoj privredi energetika igra jednu od najznačajnijih uloga u procesu njenog funkcionisanja i razvoja, ali da je po mnogim pokazateljima Srbija energetski siromašna zemlja. Usled toga, budući pravci razvoja domaćeg energetskog sektora moraju ići ka povećanju racionalnosti korišćenja energetskih resursa, ka razvoju i većoj zastupljenosti obnovljivih izvora i ka unapređenju održivosti energetskog sektora. Prema pokazatelju energetske trileme za period od tri godine, može se zaključiti da energetski sektor Srbije prema ukupnom rangu stagnira, uz blago opadanje ili porast ukupnog ranga, zauzevši 68. poziciju od 125 (130) analiziranih zemalja. Domaća energetika najlošije je rangirana prema pokazatelju održivosti životne sredine, a najpovoljniji rang ostvaren je u oblasti energetske bezbednosti. Svetski savet za energetiku dao je preporuku da se povećaju ulaganja u obnovljive izvore energije, koji bi trebalo do 2020. godine da učestvuju sa 27% u ukupnoj domaćoj potrošnji energije. Ovo telo takođe smatra da je veoma bitno to što je Srbija uskladila svoju energetske strategiju sa politikom EU, ali da zemlja treba još dosta da uradi u oblasti povećanja energetske efikasnosti, energetske sigurnosti i modernizacije energetske opreme i tehnologije. Energetski intenzitet Srbije je na nivou zemalja u okruženju, ali je od evropskog proseka viši 1,7 puta. Takođe je moguće zaključiti da energetika u budućnosti može da odigra značajnu ulogu u procesu transformacije domaće privrede ka zelenoj ekonomiji, fokusirajući se pre svega na razvoj obnovljivih izvora i na povećanje energetske efikasnosti u funkciji održivosti dugoročnog razvoja.

## RESTRUCTURING OF THE SERBIAN ENERGY SECTOR AIMED AT INCREASING EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY

### Abstract

*Over time, the significance of the energy sector, as one of the key factors of the overall economic development, has been increasing more and more. The energy sector is, however, one of the major polluters of the environment, so its accelerated development might pose a threat to the future prosperity and survival of the whole of the human race. Due to that, it is necessary that an appropriate restructuring of the energy sector should be conducted in the sense of increasing energy efficiency and sustainability, which specially refers to classical, restricted sources of energy. On the other hand, it is necessary to intensify investment in the development of renewable sources so as to adequately meet the growing demand for energy. Given the fact that the energy sector represents the basis of the development of the domestic economy as well, the task of Serbia's energy sector in the future is to increase sustainability through a greater participation of renewable sources in energy production, as well as the improvement of energy efficiency, which would have an influence on an increase in the energy safety of the country, and the improvement of the sustainability of this sector, and simultaneously of the economy as a whole, too.*

**Key words:** energy sector, economic development, energy efficiency, sustainable development, renewable sources of energy.

### LITERATURA

Beriša, H., Barišić, I., Jegeš, M., (2017), Energetska bezbednost Evropske Unije - izazovi i perspektive, *Energija, ekonomija, ekologija*, br. 1-2, str. 271-276.

Gingerich, E.,(2018), Generation and Storage of Renewable Energy: Rising Parity of Emerging Economies, *International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol 8, No1 (2018), str. 32-40.

*Energy Trilemma Index* (2017), World Energy Council.

*International Energy Outlook*, (2017). U.S. Energy Information Administration, Center for Strategic and International Studies, Washington.

Ivezić, D., Jagnjić, T., Jurić, M., Galić, D., Janković, A, A., *Energetika*, <http://www.ef.zg.unizg.hr>

Kokeza G., (2016), Strategijsko upravljanje razvojem energetike kao faktor oporavka privrede Srbije, *Energija, ekonomija, ekologija*, broj 1-2, str. 27-32.

Kokeza, G.,(2017), Strateški pravci ravoja enegetike i održivi rast privrede Srbije, *Energija, ekonomija, ekologija*, br.1-2. str. 172-178.

Kokeza, G., (2018), Doprinos energetskeg sektora ostvarenju održivog razvoja privrede, *Energija, ekonomija, ekologija*, br. 1-2, str. 54-60.

*Odluka o osnivanju Zelenog fonda RS*, (2016), “Službeni glasnik RS”, br. 91/2016, Beograd.

*Statistički godišnjak RS*, (2017), Republički zavod za statistiku, Beograd.

Statistical Review of World Energy (2015),

<http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2015/>

*World Energy Outlook* (2017), International Energy Agency.

*World Energy Issues Monitor* (2017), World Energy Council.

*Zelena ekonomija-izazovi i mogućnosti*, (2016), Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine RS, Unija ekologa UNECO, Plus Kopi, Šabac.

<http://www.ieo.org/weo2017/>, [Pristup: 26. 8. 2018. ]

<http://www.arhiva.srbija.gov.rs/cmc/view.php?id=1021>. [Pristup: 17.7. 2018.]

<http://zelenasrbija.rs/srbija/7644-zelena-ekonomija-je-razvojna-sansa-srbije>, [Pristup: 21. 7. 2018.]

<https://www.energetskiportal.rs/obnovljivi-izvori-energije/>, [Pristup: 15. 7. 2018.]

<https://www.svetnauke.org/9625-obnovljivi-izvori-energije-u-srbiji>, [Pristup: 25. 8. 2018.]

<http://zelenasrbija.rs/srbija/7644-zelena-ekonomija-je-razvojna-sansa-srbije>, [Pristup: 31. 8. 2018. ]

*Pregledni rad*

## ULOGA INOVACIJA U TRANZICIJI ENERGETSKOG SEKTORA

**Mirjana Gligorić\***

gligoric@ekof.bg.ac.rs

**Biljana Jovanović Gavrilović\***

bgavrilo@ekof.bg.ac.rs

### **Rezime**

*Energetski sektor je bitan za postizanje održivog razvoja, kao opšteprihvaćenog razvojnog obrasca u savremenim uslovima. Projekcije pokazuju da će do 2040. godine svetu biti potrebno 30% više energije nego danas. Konvencionalni pristup ponudi energije je neodrživ u svetlu klimatskih promena (proizvodnja i korišćenje fosilnih goriva je odgovorno za, čak, dve trećine emisije gasova staklene bašte). Inovacije igraju ključnu ulogu u zadovoljavanju rastuće globalne energetske tražnje kompatibilne sa zahtevima održivog razvoja. Viši nivo tehnoloških, ali i ne-tehnoloških inovacija je neophodan u različitim segmentima energetske sektora – na strani ponude i tražnje, kao i u sferi optimizacije energetske sistema.*

*Inovacioni jaz u svetu je, prema Globalnom indeksu inovacija (GII), vrlo izražen u korist razvijenih zemalja, koje su utoliko inovativnije ukoliko je njihov industrijski i izvozni portfolio razduženiji. Ipak, impresivni primeri manje razvijenih zemalja pokazuju da se inovacione performanse mogu značajno unaprediti i pri nižem nivou dohotka, što je bitno za Srbiju u njenim naporima da transformiše energetske sektor u skladu sa kriterijumima održivog razvoja. Prepreke na putu prihvatanja i difuzije energetske inovacije su brojne, pa je uloga javnih politika u tranziciji energetske sektora veoma značajna. GII obezbeđuje zemljama neophodne podatke za oblikovanje uspešne inovacione politike u funkciji tranzicije energetske.*

**Ključne reči:** inovacije, tranzicija energetske, globalni indeks inovacija, inovaciona politika

---

\* Ekonomski fakultet, Univerzitet u Beogradu

## UVOD

Svetske privrede su danas u velikoj meri međuzavisne, a njihovo funkcionisanje i prosperitet u budućnosti zasnovani su na razvoju tehnologije, sistemima komunikacije i veštačkoj inteligenciji. Usled ovakvog razvitka zemalja i porasta svetske populacije, energija je ključni element za kojim će postojati sve veća potreba. Rast globalne tražnje za energijom u svetlu održivog razvoja nameće potrebu za tranzicijom energetskog sektora, koja podrazumeva da se znatan deo rastućih potreba obezbeđuje održivim načinima ponude energije.

Energetski sektor je važan za postizanje održivog razvoja. Konvencionalni pristup ponudi energije je neodrživ u svetlu klimatskih promena, jer dovodi do emisije ugljen dioksida i globalnog zagrevanja. Tranzicija energetike je potrebna kako u proizvodnji, tako i u upotrebi energije, tj. ona znači veću zastupljenost alternativnih izvora energije na račun smanjenja prisutnosti fosilnih goriva, kao i racionalniju upotrebu energetskih resursa.

Rast svetske populacije, industrijalizacija i urbanizacija dovode do znatnog rasta tražnje za energijom, koja će, prema projekcijama Međunarodne agencije za energetiku (IEA), porasti za 30% do 2040. godine. Budući svetski scenario, koji bi bio u skladu sa održivim razvojem, podrazumeva ublažavanje klimatskih promena, smanjenje zagađenosti vazduha i rizika na polju energetske bezbednosti, kao i pristup modernoj energiji. U ovom scenariju očekuje se da se iz obnovljivih izvora energije obezbeđuje 40% rasta primarne tražnje, a njihov brz rast će uticati na kraj „ere procvata“ uglja.<sup>1</sup> Isto tako, važna je uloga i povećanja energetske efikasnosti u narednom periodu, jer prema procenama IEA, kada ne bi bilo poboljšanja u energetske efikasnosti, sadašnja globalna potrošnja energije bi se više nego duplirala do 2040.

Inovacije će imati ključnu ulogu u obezbeđivanju energetske ponude koja će pratiti rastuću globalnu potrebu i biti u skladu sa održivim razvojem. Neophodni su inovativni načini u ponudi i tražnji energenata, kao i u optimizaciji energetskih sistema, tj. u svim poljima: proizvodnji, skladištenju, prenosu i potrošnji energije.

Globalni indeks inovacija (engl. *Global innovation index*, skr. GII) obezbeđuje zemljama neophodne podatke za oblikovanje uspešne inovacione politike u funkciji tranzicije energetike. Inovacione performanse se mogu značajno unaprediti i pri nižem nivou dohotka, što je bitno za Srbiju u njenim

<sup>1</sup> <https://www.iea.org/weo2017/>

naporima da transformiše energetske sektor u skladu sa kriterijumima održivog razvoja.

Prepreke svetskih ekonomija na putu prihvatanja i difuzije energetskih inovacija su brojne, pa je uloga javnih politika u tranziciji energetskog sektora veoma značajna. Adekvatna politika treba da se formuliše na način da se stimuliše razvoj alternativnih vidova energije, a smanje podsticaji za proizvodnju energije iz fosilnih goriva. U Srbiji tranzicija ka obnovljivim izvorima energije predstavlja veliki izazov, posebno ako se bitnije ne promene trenutni obrasci korišćenja energije. Pored svojih individualnih zadataka, Srbija, uz druge zemlje regiona, formuliše energetske politiku, kako bi se uskladili ciljevi i načini za njihovo ostvarenje, obezbedio adekvatan pravni okvir i motivisali investitori za ulaganje u čiste izvore energije i inovativna rešenja u oblasti energetike.

## 1. MESTO ENERGETIKE U NOVOJ GLOBALNOJ RAZVOJNOJ AGENDI

Generalna skupština Ujedinjenih nacija je 2015. godine usvojila Agendu o održivom razvoju 2030 i Ciljeve održivog razvoja (engl. *Sustainable Development Goals - SDGs*), kao nastavak sprovođenja i proširenje Milenijumskih ciljeva. Definisano je 17 ciljeva održivog razvoja, tzv. globalnih ciljeva, i 169 ciljnih vrednosti u sledećih pet ključnih dimenzija: **ljudi, planeta, prosperitet, mir i partnerstvo** (engl. *people, prosperity, planet, partnership, peace*, tzv. 5P's)<sup>2</sup>. Zapravo, Agenda sa 17 ciljeva formulisana je tako da obuhvata sve tri osnovna elementa održivog razvoja – privredni rast, socijalnu inkluziju i zaštitu životne sredine<sup>3</sup>. Fokus je na ciljevima kao što su iskorenjivanje siromaštva i gladi, dobro zdravlje i obrazovanja ljudi, rodna ravnopravnost, čista voda i sanitarni uslovi, dostupna i obnovljiva energija, dostojanstven rad i ekonomski rast, smanjenju nejednakosti i drugo - videti Sliku 1.

---

<sup>2</sup> [https://www.unssc.org/sites/unssc.org/files/2030\\_agenda\\_for\\_sustainable\\_development\\_kcsd\\_primer\\_en.pdf](https://www.unssc.org/sites/unssc.org/files/2030_agenda_for_sustainable_development_kcsd_primer_en.pdf)

<sup>3</sup> <https://sustainabledevelopment.un.org/>

Slika 1: Ciljevi održivog razvoja



Izvor: <https://oikos-international.org/belgrade/uncategorized/kako-su-povezani-ciljevi-odrzivog-razvoja/>

Jedan od ciljeva - cilj sedam - odnosi se na energiju i formulisan je kao „Dostupna i obnovljiva energija“<sup>4</sup> (engl. *Affordable and clean energy*). On se definiše kao „omogućavanje pristupa dostupnoj, pouzdanoj, održivoj i modernoj energiji za sve“. Ideja je da se ovakvim pristupom energiji ljudima pruže veće mogućnosti, kao što su veće ekonomske mogućnosti i nova radna mesta, bolje obrazovanje i zdravlje, veća zaštita od klimatskih promena i sl.<sup>5</sup>

U okviru ovog cilja formulisani su sledeći zadaci<sup>6</sup>:

- Do 2030. osigurati opšti pristup dostupnim, pouzdanim i modernim energetske uslugama.
- Do 2030. značajno povećati udeo obnovljivih izvora energije u globalnom energetske miksu.
- Udvostručiti globalnu stopu razvoja energetske efikasnosti do 2030.
- Do 2030, unaprediti međunarodnu saradnju sa ciljem olakšanja pristupa istraživanju i tehnologiji čiste energije, uključujući obnovljive

<sup>4</sup> Prevod preuzet iz dokumenta „Srbija i Agenda 2030 Mapiranje nacionalnog strateškog okvira u odnosu na ciljeve održivog razvoja“ (2017).

<sup>5</sup> <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/energy>

<sup>6</sup> <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7>

izvore energije, energetska efikasnost i modernu i čistiju tehnologiju na polju fosilnih goriva, kao i promovirati investiranje u energetska infrastrukturu i tehnologiju razvoja čiste energije.

- Do 2030, razgranati infrastrukturu i unaprediti tehnologiju u cilju snabdevanja svih ljudi u zemljama u razvoju modernim i održivim energetskim uslugama, pre svega u najmanje razvijenim zemljama, malim ostrvskim zemljama i zemljama koje nemaju izlaz na more, u skladu sa programima podrške za svaku od tih zemalja.

Stoga, kada je u pitanju energija i potrošnja energije, najvažniji ciljevi su efikasnost, održivost i obnovljivost. Prema najskorijim podacima zabeleženi su sledeći pomaci<sup>7</sup>:

- Od 2000. do 2016. procenat svetskog stanovništva koje ima pristup električnoj energiji porastao je sa 78% na 87%, a ukupan broj ljudi koji žive bez električne energije smanjen je na nešto ispod milijardu.
- U najnerazvijenijim zemljama, procenat stanovništva sa pristupom električnoj energiji više je nego udvostručen između 2000. i 2016.
- U 2016. tri milijarde ljudi (41% svetskog stanovništva) još uvek je kuvalo na nekoj vrsti šporeta na gorivo koji su štetni po okolinu.
- Zabeležen je skroman rast udela obnovljive energije u ukupnoj potrošnji energije, sa 17,3% iz 2014. na 17,5% u 2015. Međutim, svega 55% udela obnovljive energije dobijeno je iz modernih oblika te vrste energije.
- Globalni intenzitet energije smanjen je 2015. za 2,8% u odnosu na nivo iz 2014, što je dvostruko bolji rezultat u odnosu na period između 1990. i 2010.

Iako su prisutna izvesna poboljšanja i zabeleženo kretanje ka ostvarenju ovog cilja održivog razvoja, i dalje je potrebno intenzivno raditi na njegovoj realizaciji, jer je, kako se navodi od strane UN, progres u ostvarivanju na polju energetike i dalje spor da bi se ispunilo definisano do 2030. godine.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> <https://unstats.un.org/sdgs/report/2018/overview/>

<sup>8</sup> <https://unstats.un.org/sdgs/report/2018/Goal-07>

Posljednjih godina brzo se uvećava broj ljudi koji imaju pristup električnoj energiji, i on se uvećava brže od rasta stanovništva. Prema podacima IEA od 2012. godine preko 100 miliona ljudi godišnje dobije pristup električnoj energiji, dok je u periodu 2000-2012. to bio slučaj sa 60 miliona ljudi godišnje.<sup>9</sup> Ipak, prema najnovijim podacima Svetske banke i dalje oko milion ljudi (oko 13% svetske populacije) nema pristup električnoj energiji, od čega je najveći procenat stanovništva u ruralim sredinama (87%). Takođe, iako je napravljen određen progres, najugroženija područja (područja sa najvećim brojem stanovnika bez pristupa električnoj energiji) su i dalje Južna Azija i Podsaharska Afrika.<sup>10</sup> Na osnovu sadašnjeg stanja i očekivanog trenda, prema IEA procenjuje se da će ukupan broj stanovnika koji nemaju pristup električnoj energiji u 2030. godini iznositi 675 miliona ljudi (od kojih je 90% stanovnika u Podsaharskoj Africi). Stoga, sadašnja ocena UN je da svet i dalje nije na putanji koja omogućava ostvarenje cilja univerzalnog pristupa do 2030. godine.<sup>11</sup>

Energetska tranzicija je put transformacije globalnog energetskog sektora zasnovanog na fosilnim gorivima ka nultoj emisiji ugljen dioksida do druge polovine ovog veka<sup>12</sup>. Kojim putem će se ići do tog cilja zavisi od kombinacije korišćenih tehnologija i ekonomskih politika. Zapravo, ključni mehanizmi u tranziciji energetike su ubrzan rast tehnologije obnovljivih izvora energije i energetske efikasnosti. Da bi se energetska tranzicija odvijala neophodni su informaciona tehnologija, politički okviri i tržišni instrumenti. Stoga, inovacije u oblasti energetike i energetska politika imaju izuzetno važnu ulogu u iznalaženju najboljeg načina za odvijanje tranzicije, koji bi bio optimalan, društveno i ekonomski koristan, koji će dovesti do stvaranja bogatstva i uključivanja svih učesnika u energetskom sistemu.<sup>13</sup>

Prema podacima UN o progresu u oblasti energetike, u svetu je zabeležen solidan rast obnovljive energije u sektoru električne energije. Ipak, i dalje 41% svetske populacije je bez pristupa „čistim“ (nisu štetni za okolinu) gorivima i tehnologijama za kuvanje. Istovremeno, ističe se da je brže napredovanje potrebno u oblasti transporta, grejanja i hlađenja.<sup>14</sup>

<sup>9</sup> <https://www.iea.org/weo2017/>

<sup>10</sup> <https://unstats.un.org/sdgs/report/2018/Goal-07/>

<sup>11</sup> <https://unstats.un.org/sdgs/report/2018/Goal-07/>

<sup>12</sup> Obnovljivi izvori energije mogli bi da predstavljaju polovinu ukupnih smanjenja emisija do 2050., a još 45% dolazi od povećane energetske efikasnosti i elektrifikacije, IRENA (2017), str. 18 i 23.

<sup>13</sup> IRENA (2017), str. 18.

<sup>14</sup> <https://unstats.un.org/sdgs/report/2018/Goal-07/>

Na polju energetske efikasnosti, podaci ukazuju da je u svetu zabeleženo određeno unapređenje, što posledično dovodi do niza pozitivnih efekata kao što su smanjenje emisije ugljen dioksida, povećanje dostupnosti energije, te smanjenje tražnje za energijom. Globalna energetska intenzivnost (upotreba energije po jedinici BDP-a) poslednjih godina veoma brzo opada, znatno brže nego ranijih godina. Ipak, prema procenama UN neophodno je da globalna energetska intenzivnost opada po godišnjoj stopi od 2,7% do 2030. godine da bi se ostvario postavljeni cilj. Za tako visok porast energetske intenzivnosti od izuzetnog značaja je posvećenost zemalja ovom zadatku, tj. da zemlje sprovedu konzistentnu i sistematičnu politiku energetske efikasnosti, posebno one države koje sada zaostaju po ovom pokazatelju.<sup>15</sup>

## **2. INOVACIJE KAO KLJUČNA POLUGA TRANZICIJE ENERGETSKOJ SEKTORA NA PUTU ODRŽIVOG RAZVOJA**

### **2.1. Uloga inovacija u zadovoljavanju rastuće globalne energetske tražnje u svetlu održivog razvoja**

Rast svetske populacije, industrijalizacija u urbanizacija dovodi do znatnog rasta tražnje za energijom. Prema procenama IEA svetska potrošnja energije će porasti za 30% do 2040. godine. Procenjenom globalnom rastu tražnje za energijom Indija će dati najveći doprinos, tj. rast energetske potreba u Indiji će biti zaslužan za skoro trećinu globalnog rasta. Azijske zemlje u razvoju će prema očekivanjima doprineti sa dve trećine navedenom porastu tražnje za energijom, dok će ostatak tražnje biti generisan od strane zemalja Srednjeg istoka, Afrike i Latinske Amerike.<sup>16</sup>

Kako se navodi u izveštaju Međuvladinog panela za klimatske promene (enlg. *Intergovernmental Panel on Climate Change*, skr. IPCC), u klimatskom sistemu dolazi do „nesumljivog zagrevanja”. To je posledica antropogene emisije gasova sa efektom staklene baste – pored CO<sub>2</sub>, još pet vrsta zagađivača. Ovi gasovi sprečavaju održavanje radijacionog bilansa Zemlje, te dovode do porasta prosečne temperature vazduha.<sup>17</sup> Najzastupljeniji gas staklene baste je ugljen-dioksid, koji je zabeležio znatan porast koncentracije koja je sada veća nego ikada ranije. Gotovo celokupna emisija ugljen-dioksida potiče od sagorevanja fosilnih goriva, koja su odgovorna za čak, dve trećine

---

<sup>15</sup> <https://unstats.un.org/sdgs/report/2018/Goal-07/>

<sup>16</sup> <https://www.iea.org/weo2017/>

<sup>17</sup> Doljak i Petrović (2015), str. 15.

emisije gasova staklene bašte. Navedeni gasovi su rezultat ljudskih aktivnosti, tj. nastaju u saobraćaju, industriji, poljoprivredi, a posebno u proizvodnji električne energije (pri sagorevanju fosilnih goriva, naročito teškog uglja).

Stoga, pri globalnom rastu ponude energije koja prati rastuću energetska tražnju od izuzetnog značaja za ograničenje porasta globalnog zagrevanja je tranzicija energetskog sektora, tj. smanjenje zavisnosti od fosilnih goriva. Do sada je globalni napor u ovom domenu dostigao kulminaciju u Pariskom sporazumu 2015. godine, gde je globalni klimatski dokument usvojen od strane 195 zemalja sveta. Njegov cilj je ograničavanje globalnog rasta prosečne temperature na ispod 2°C, a po mogućnosti za maksimalno 1,5°C, a ovako ambiciozan zadatak se jedino može postići ključnim izmenama u proizvodnji i potrošnji energije.<sup>18, 19</sup> Međutim, kako bi se globalno zagrevanje ograničilo na maksimalnih 2°C, prelazak sa konvencionalnih na nove izvore energije mora da bude brz, znatno pre iscrpljivanja zaliha fosilnih goriva, a ujedno treba da se odgovori na buduće zahteve za energijom i na zahteve za očuvanjem naše planete.

Dva su ključna načina da se ograniči emisija gasova koji stvaraju efekat staklene bašte pri rastu proizvodnje energije: (a) težnja ka čistijim vidovima proizvodnje energije i (b) smanjenje potrošnje energije putem štednje energije i povećanja energetske efikasnosti.<sup>20</sup>

Svakako će predstavljati izazov stvaranje drugačijih navika u proizvodnji energije, pošto je zadovoljenje potreba za energijom putem sagorevanja fosilnih goriva najjednostavniji i najjeftiniji način. Ipak, činjenica je da je u svetu došlo do promene svesti o klimatskim promenama, tj. da one postaju ozbiljna pretnja čovečanstvu, kao i to da inovacije doprinose dostupnosti alternativnih tehnologija istovremeno sa rastom globalne spoznaje da je konvencionalni pristup ponudi energije neodrživ u svetlu klimatskih promena.

Inovacije igraju ključnu ulogu u zadovoljavanju rastuće globalne energetske tražnje kompatibilne sa zahtevima održivog razvoja. One su važne u različitim segmentima energetskog sektora:<sup>21</sup>

<sup>18</sup> <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/what-is-the-paris-agreement>, <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2017/articles/energy-and-climate-change>

<sup>19</sup> Evropa je podržala globalnu klimatsku agendu usvajanjem ciljeva do 2020. i 2030. godine, što je u skladu sa generalnim naporima Evrope da smanji emisiju ugljen-dioksida i gasova koje stvaraju efekat staklene bašte do 2050. za 80-95%, <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2017/articles/energy-and-climate-change>

<sup>20</sup> <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2017/articles/energy-and-climate-change>

<sup>21</sup> Cornell University, INSEAD, and WIPO (2018), str. xxx.

- na strani ponude energije, uključujući čistije izvore energije;
- na strani tražnje, uključujući pametne gradove, kuće i zgrade, energetske efikasne industrije, transport i buduće oblike mobilnosti;
- na polju optimizacije energetske sisteme, uključujući pametne mreže i napredne tehnologije za skladištenje.

## 2.2. Merenje inovativnosti i inovativna otkrića u oblasti energetike

Globalni indeks inovacija (*Global Innovation Index - GII*) predstavlja indikator za merenje inovacija u zemljama sveta i koristi se da bi se identifikovao polazaj zemalja prema trenutnom nivou indeksa, ali i kao putokaz ka boljoj upotrebi inovacija za potrebe društva i izazove sa kojima se ono suočava. GII računaju i objavljuju u godišnjem izveštaju Svetska organizacija za intelektualnu svojinu, američki univerzitet Kornel i poslovna škola Insead.

OECD definiše inovaciju kao „primenu novog ili značajno poboljšanog proizvoda (tj. dobra ili usluge), procesa, nove marketinške metode ili nove organizacione metode u poslovnim praksama, organizaciji radnog mesta ili spoljnim odnosima”<sup>22</sup>. Zapravo, reč potiče od latinske reči *innovare*, u značenju napraviti nešto novo i drugačije. Inovacija podrazumeva put od ideje do njene primene u praksi, tj. mora stvoriti održivi poslovni koncept.

Inovativnost stoga znači pretvaranje kreativne ideje u proizvod, uslugu ili proces koji se mogu komercijalizovati.<sup>23</sup> Kod inovativnih ekonomija znanje je najvažniji resurs, koji one kroz inovativne procese ugrađuju u nove proizvode, te posledično postaju konkurentnije.

GII se obuhvata 80 indikatora, koji ukazuju na širi aspekt u određenju inovacija - uključuje i političko okruženje, obrazovanje, infrastrukturu i poslovnu sofisticiranost.<sup>24</sup> Dva indikatora su direktno vezana za energetske sektor u okviru stuba Infrastruktura: proizvodnja električne energije (engl. *Electricity output*) u okviru pod-stuba Opšta infrastruktura (engl. *General infrastructure*) i BDP po jedinici upotrebe energije (engl. *GDP per unit of energy use*) u okviru pod-stuba Ekološka održivost (engl. *Ecological*

<sup>22</sup> Navedeno prema Atkinson i Ezell (2014), str. 131.

<sup>23</sup> [http://www.ekof.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2014/05/10\\_Kreativnost-i-inovativnost.ppt](http://www.ekof.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2014/05/10_Kreativnost-i-inovativnost.ppt)

<sup>24</sup> <https://www.globalinnovationindex.org/home>

*sustainability*).

Prema GII inovacioni jaz u svetu je veoma izražen u korist razvijenih zemalja, koje su utoliko inovatnije ukoliko je njihov industrijski i izvozni portfolio razuđeniji. Podaci za GII ukazuju da je najinovativnija zemlja je Švajcarska, čija je vrednost indeksa 68,4. Slede Holandija, Švedska, Velika Britanija, Singapur i SAD.

Srbija prema podacima najnovijeg izveštaja iz 2018. godine ima GII vrednost od 35,46 i zauzima 55. poziciju od 126 zemalja sveta za koje je ovaj indeks izračunat. Prema prethodnom izveštaju Srbija se nalazila na 62. mestu, što znači da je naša zemlja popravila svoj svetski rang za sedam pozicija. Podaci pokazuju da je Srbija bila uspešna u unapređenju poslovne klime, povećanju produktivnosti, prilivu stranih investicija i u većem usmerenju na proizvodnju informaciono-komunikacionih roba i usluga. Među zemljama iz okruženja koje su bolje rangirane od Srbije najvišu poziciju zauzima Slovenija (koja se sa GII od 46,87 nalazi na 30. mestu), zatim Bugarska (GII: 42,65, 37. mesto), Hrvatska (40,73, 41. mesto), Rumunija (GII: 37,59, 49. mesto), Crna Gora (GII: 36,49, 52. mesto). Niži rang u zemljama okruženja u poređenju sa našom zemljom imaju Bosna i Hercegovina (GII: 31,09, 77. mesto), Albanija (GII: 29,98, 83. mesto), dok je nalošije rangirana Makedonija (GII: 29,91, 84. mesto).

Izveštaj o GII iz 2018. godine posvećen je temi „dati energiju svetu kroz inovacije“ (engl. *Energizing the World with Innovation*). U ovom izveštaju analizira se spektar inovacija u sledećoj dekadi u oblasti energetike, i identifikuju moguća otkrića u polju proizvodnje energije, skladištenja, distribuciji i potrošnji. Od posebnog značaja su i zaključci koji se tiču inovativnih otkrića na granskom nivou i mogućnosti razvoja sistema obnovljive energije.<sup>25</sup>

Prema Međunarodnoj agenciji za obnovljivu energiju (engl. *International Renewable Energy Agency - IRENA*), inovacije u oblasti obnovljive energije se odnose na promene koje pomažu u prevazilaženju prepreka i imaju za rezultat ubranu primenu obnovljivih izvora energije. One, između ostalog, uključuju:<sup>26</sup>

- tehnološka otkrića koja nude rešenja na polju obnovljive energije sektorima u kojima trenutno ne postoji isplativa alternativa za

<sup>25</sup> <https://www.globalinnovationindex.org/home>

<sup>26</sup> IRENA (2017), str. 18.

konvencionalne oblike energije,

- unapređenje postojećih tehnologija u oblasti obnovljive energije, koje smanjuju troškove i stimulišu primenu obnovljive energije,
- nove modele poslovanja i angažovanje novih igrača širom energetske sistema, što omogućava profitabilno razvijanje tehnologija za obnovljivu energiju,
- nove modele finansiranja koji smanjuju troškove i omogućavaju veći pristup fondovima (sredstvima),
- omogućavanje regulatornih inovacija koje nude inicijative za tržišni pristup i rast.

Rešavanje dileme energije i klime nije lako, ali se intenzivno pojavljuju mnoge obećavajuće inovacije. Neke u više sektora imaju potencijal da smanjuju emisije štetnih gasova vezanih za energiju (npr. smanjenje otpadaka u ishrani, veća zastupljenost urbanih bašti, bolji lanci snabdevanja i letenje na solarnom pogonu). Stoga, sa pojavom inovativnih tehnologija i njihovom adekvatnom upotrebom otvara se put za brojne promene u održivosti.

### **3. PREPORUKE ZA EKONOMSKU POLITIKU**

#### **3.1. Značaj ekonomske politike za tranziciju energetskog sektora i razvoj i upotrebu inovacija u ovom domenu**

Ublažavanje klimatskih promena i adekvatno prilagođavanje su ključni izazovi 21. veka. Obnovljivi izvori i efikasnost osnovni su mehanizmi koji pokreću tranziciju ka nižoj emisiji ugljen-dioksida i smanjuju ukupnu emisiju štetnih gasova. Rešavanje pitanja snabdevanja energije u svetlu klimatskih promena se vidi u brojnim inovacijama.

Postepeno se proizvodnja energije oslanja na inovacije, zamenjujući konvencionalne tehnologije zasnovane na fosilnim gorivima. Takođe, pojedine inovacije koje se javljaju u više sektora imaju potencijal da smanje emisiju štetnih gasova vezanih za proizvodnju energiju. Brojni primeri ukazuju da pojava i razvoj inovativnih tehnologija i njihova primena mogu uticati na važne promene u globalnoj energetskoj i razvojnoj održivosti.

GII obezbeđuje zemljama neophodne podatke za oblikovanje uspješne inovacione politike u funkciji tranzicije energetike. Impresivni primeri manje razvijenih zemalja pokazuju da se inovacione performanse mogu značajno unaprediti i pri nižem nivou dohotka, što je bitno za Srbiju u njenim naporima da transformiše energetska sektor u skladu sa kriterijumima održivog razvoja.

Investicije u proizvodnju električne energije su velike i zato se smatra da trenutne i planirane investicije u konvencionalne izvore energije mogu usporiti prelazak ka čistim izvorima energije. Prema procenama Evropske agencije za zaštitu životne sredine (engl. *European Environment Agency - EEA*), ako Evropa produži vek trajanja postojećih i izgradi nova postrojenja sa fosilnim gorivima a ujedno želi da ispuni ciljeve na koje se obavezala u vezi klimatskih promena, mnoga postrojenja neće biti iskorišćena. Slični su rizici u transportu, pošto je zastupljena upotreba motora sa unutrašnjim sagorevanjem na fosilna goriva, što je povezano sa stalnim ulaganjima u putnu infrastrukturu. To stvara prepreke za prelazak na održivije vidove prevoza, koji bi bili neophodni sa aspekta klimatskih promena, smanjenja zagađenja vazduha i smanjenja buke, te poboljšanja kvaliteta života ljudi.<sup>27</sup>

Kako će budućnost, kao i prošlost, biti oblikovana investicionim odlukama, uloga javnih politika je važna u njihovom usmeravanju. Brzina i uspeh energetske tranzicije će, svakako, zavisiti od odluka da se manje subvencionišu ulaganja u fosilna goriva (kao što je trenutno slučaj u mnogim zemljama), a povećaju subvencije i poreske olakšice za podsticanje proizvodnje obnovljivih izvora energije, poput solarne energije ili energije vetra.

### 3.2. Energetska politika u Srbiji na polju obnovljivih izvora energije

U Srbiji i zemljama u regionu u neposrednoj budućnosti može se javiti problem sa aspekta snabdevanja električnom energijom - pošto su one visoko zavisne od uglja i neto su uvoznici električne energije. Pri tome, Srbija je jedna od evropskih zemalja koja ima najviši energetska intenzitet, koji je pet puta veći od proseka ovog pokazatelja za zemlje članice Evropske unije<sup>28</sup>. Srbija bi trebalo da rekonstruiše ili zameni skoro celu infrastrukturu za centralno

<sup>27</sup> <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2017/articles/energy-and-climate-change>

<sup>28</sup> CIRSD (2015), str. 72.

grejanje, kao i oko 4000 MW instalisanog kapaciteta u termoelektranama novim i čistim tehnologijama.<sup>29</sup>

U Srbiji se prelazak sa fosilnih goriva na alternativne izvore energije ocenjuje kao veoma spor. Stoga je potrebno podsticati porast energetske efikasnosti paralelno sa stimulisanjem veće upotrebe obnovljivih izvora energije. Smanjenje upotrebe fosilnih goriva i veću upotreba alternativnih izvora energije, važno je i vremenski uskladiti, kako ne bi opala ukupna raspoloživost energenata u pojedinim godinama.

Srbija, zajedno sa zemljama iz okruženja ima ograničen progres na polju tranzicije energetske sistema ka većoj upotrebi obnovljivih izvora energije. Prisutan je veliki broj različitih prepreka - kako ekonomskih, tako i socijalnih i ekoloških - kada je reč o realizaciji najvećeg broja projekata obnovljivih izvora energije. Neke od barijera koje se navode su: infrastrukturna ograničenja, regulatorni rizici, zatim ograničenja kako u korišćenju zemljišta i administrativnih procedura za pribavljanje dozvola, tako i u oblasti zaštite životne sredine i sl.<sup>30</sup> Iako postoji interesovanje investitora, kao i veliki potencijal, potrebno je intenzivnije podsticanje i usmeravanje ekonomskim politikama ka većem korišćenju obnovljivih izvora energije.

U strateškom dokumentu Srbije koji se odnosi na razvoj elektroenergetskog sistema dati su scenariji za naredni period. Između ostalog navodi se i zamena starih za nove proizvodne kapacitete. U osnovi, ideja je da se razvijaju oni projekti koji će, sa jedne strane, obezbediti sigurno snabdevanje energijom uz minimalne troškove proizvodnje, najmanje štetne socijalne i ekološke efekte, a sa druge adekvatno podsticati lokalni razvoj zasnovan na proizvodnji električne energije.<sup>31</sup>

U Nacionalnom akcionom planu Srbije definisano je da do 2020. godine Srbija treba da ima udeo obnovljive energije u ukupnoj bruto potrošnji energije od 27%. Prema podacima, izuzev mini hidroelektrana, postignuti rezultati su ispod očekivanih - posebno u slučaju energije vetra i biomase, koje su smatrane najvećim potencijalima.

Za Srbiju jedna od mogućnosti su male solarne fotonaponske elektrane,

<sup>29</sup> CIRSD (2015), str. 69

<sup>30</sup> CIRSD (2015), str. 66..

<sup>31</sup> *Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2025. sa projekcijama do 2030. godine*, 2015 i CIRSD (2015), str. 63.

jer se mogu izgraditi jednostavno, nemaju velike tehnološke zahteve (te ni veće troškove), nose sa sobom manji investicioni rizik i omogućavaju znatan broj opcija za finansiranje. Istovremeno, pametne mreže, koje integrišu više obnovljivih izvora, pružaju mnoge mogućnosti za razvoj obnovljivih energetske izvora u Srbiji. Takođe, u izgradnji energetske efikasne zgrade i drugih objekata mogu biti korišćeni solarni fotonaponski moduli, mikroturbine i gorivne ćelije. Time, uloga energetske politike u Srbiji u narednom periodu treba da bude promovisanje energetske efikasne zgrade i objekata, sistema pametnih mreža, kao i donošenje pratećih propisa i regulatornih okvira.<sup>32</sup>

Kako sa ekološkog aspekta, tako i sa aspekta novih investicija, upotreba obnovljivih izvora energije u Srbiji je od izuzetne važnosti. Naša zemlja bi mogla da intenzivira veću primenu biomase, podstiče ulaganje u mrežnu infrastrukturu (posebno kada je u pitanju međunarodna trgovina zelenom energijom), ulaže u solarne tehnologije kako cena tehnologije bude postajala niža i podstiče dalji razvoj pojedinačnih tehnologija primenom podsticajnih mera (sistema *feed-in* tarifa i kvota) - uzimajući u obzir troškove i koristi od njihove implementacije.

## ZAKLJUČAK

Emisija gasova sa efektom staklene bašte može se smanjiti na dva načina: (a) izborom čistijih izvora energije (npr. zamenom fosilnih goriva obnovljivim izvorima), (b) smanjenjem ukupne potrošnje energije putem uštede energije i povećanjem energetske efikasnosti. Međutim, kako bi se ublažile klimatske promene, takve transformacija energetske sistema bi trebalo da nastupi veoma brzo, pre nego što se iscrpe rezerve fosilnih goriva.

Inovacije igraju ključnu ulogu u zadovoljavanju rastuće globalne energetske tražnje usklađene sa principima održivog razvoja. Postoje brojne barijere na putu prihvatanja i difuzije energetske inovacije, pa je uloga javnih politika u tranziciji energetske sektora veoma značajna. Tako bi trebalo da se raznim podsticajima (npr. politikom subvencija) stimulišu investicije u razvoj alternativnih vidova energije i inovacije u tom segmentu, te destimuliše proizvodnja energije iz fosilnih goriva.

Srbija bi trebalo da smanji upotrebu fosilnih goriva i da to smanjenje

<sup>32</sup> CIRSD (2015).

nadomesti alternativnim izvorima energije. Zato je neophodno promeniti sadašnji način korišćenja energije i usmeriti se na mogućnosti i inovacije na polju obnovljive energije.

Regionalna saradnja u tom domenu je veoma važna kako bi se formulisali zajednički ciljevi i oblikovao integrisan set energetske politike za njihovo sprovođenje. Pri tome u fokusu ekonomskih politika treba da bude obezbeđenje pravne sigurnosti investitora i stimulisanje ulaganja u obnovljivu energiju i inovacije u čiste energetske izvore.

## THE ROLE OF INNOVATIONS IN ENERGY SECTOR TRANSITION

### Abstract

*The energy sector is important for achieving sustainable development as widely accepted development model in modern conditions. Projections show that, by 2040, the world will need 30% more energy compared to today. Conventional approach to energy supply is unsustainable in light of climate changes (fossil fuel production and usage is accountable for as much as two thirds of greenhouse gas emissions). Innovations play the key role in fulfilling growing global energy demand compatible with sustainable development demand. Higher level of technological, but also non-technological innovations is necessary in different segments of energy sector – supply and demand, as well as in the sphere of energy systems optimization.*

*The innovation gap in the world is, according to Global innovation index (GII), very prominent to the advantage of developed countries, which are as innovative as their industrial and export portfolio is diverse. Nevertheless, impressive examples from less developed countries show that innovative performances can be considerably improved even with lower income levels, which is important for Serbia in its effort to transform the energy sector according to sustainable development criteria. The obstacles on the road of accepting and diffusion of energy innovations are numerous, which is why the role of public policies in energy sector transition is very important. GII provides countries with data necessary for shaping successful innovative policies aimed at energy transition.*

**Key words:** innovations, energy transition, global innovation index, innovative policies

**LITERATURA:**

Atkinson, R. D. and Ezell, S. J. (2014), *Ekonomika inovacija: Utrka za globalnu prednost*, Mate.

CIRSD (2015), „Putokaz za razvoj obnovljivih izvora energije u Srbiji i okruženju, razmatranje energetske politike u oblasti obnovljivih izvora energije“, autori studije Brnabić, A. i Turković, M., Beograd: Centar za međunarodnu saradnju i održivi razvoj (CIRSD), 2015.

Cornell University, INSEAD and WIPO (2018), “*The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation*”, Ithaca, Fontainebleau, and Geneva.

Doljak, D. i Petrović, L. (2015). „Uzroci i posledice klimatskih promena“, u Luković & Đorđević (ur.) (2015), *Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine, zbornik radova mladih istraživača*, Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, str. 13-21., <http://dais.sanu.ac.rs/bitstream/handle/123456789/1603/Doljak%2c%20Petrovi%C4%87%2c%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

[http://www.ekof.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2014/05/10\\_Kreativnost-i-inovativnost.ppt](http://www.ekof.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2014/05/10_Kreativnost-i-inovativnost.ppt)

<https://oikos-international.org/belgrade/uncategorized/kako-su-povezani-ciljevi-odrzivog-razvoja/>

<https://sustainabledevelopment.un.org/>

<https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7>

<https://sustainabledevelopment.un.org/topics/energy>

<https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/what-is-the-paris-agreement>

<https://unstats.un.org/sdgs/report/2018/Goal-07/>

<https://unstats.un.org/sdgs/report/2018/overview/>

<https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2017/articles/energy-and-climate-change>

<https://www.globalinnovationindex.org/home>

<https://www.ica.org/weo2017/>

[https://www.unssc.org/sites/unssc.org/files/2030\\_agenda\\_for\\_sustainable\\_development\\_kcsd\\_primer\\_en.pdf](https://www.unssc.org/sites/unssc.org/files/2030_agenda_for_sustainable_development_kcsd_primer_en.pdf)

IRENA (2017), "Accelerating the Energy Transition through Innovation", a working paper based on global REmap analysis, IRENA, Abu Dhabi. [www.irena.org/remap](http://www.irena.org/remap)

*Nacionalni akcioni plan za korišćenje obnovljivih izvora energije Republike Srbije*, „Službeni glasnik RS“, br. 53/13.

„Srbija i Agenda 2030 Mapiranje nacionalnog strateškog okvira u odnosu na ciljeve održivog razvoja“, Republički sekretarijat za javne politike uz podršku nemačke razvojne saradnje (GIZ), 2017.

*Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2025. sa projekcijama do 2030. godine*, „Službeni glasnik RS“, br. 101/2015.

---

*Оригинални научни рад*

## **МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈА НА ПОЉОПРИВРЕДНИМ ГАЗДИНСТВИМА У СРБИЈИ<sup>1</sup>**

**Зорица Васиљевић\***

vazor@agrif.bg.ac.rs

**Јонел Субић\*\***

jonel\_s@ier.bg.ac.rs

**Владо Ковачевић\*\***

kovacevic\_vlado@yahoo.com

### **Резиме**

*У настојању да се интензивно јача конкурентност домаће пољопривредне производње, намеће се потреба да пољопривредна газдинства у Србији морају не само да обезбеде економску, социјалну и еколошку одрживост, већ и да се изборе са појавама друштвене маргинализације и прекомерне потрошње ресурса. Актуелни проблем са којим се сусрећу наша пољопривредна газдинства, као и велики број других, међу којима и газдинства у земљама Европске уније (ЕУ), је производња енергије. Нафта, чврста горива и хидроенергија су ресурси који се тренутно највише користе. Међутим, ови енергенти су ограничени и необновљиви. Из тог разлога, проблеми њиховог све већег недостатка се могу решити коришћењем нових извора енергије. Имајући у виду чињеницу да је коришћење обновљивих извора енергије (ОИЕ) у земљама ЕУ веома актуелано, циљ истраживања анализираних*

---

<sup>1</sup> Рад је део истраживања на пројекту III 46006 „Одржива пољопривреда и рурални развој у функцији остваривања стратешких циљева Републике Србије у оквиру дунавског региона”, финансираном од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Рад је такође део истраживања на пројекту „Социо-економски и еколошки аспекти примене обновљивих извора енергије у пољопривредној производњи Србије“, финансираном од стране Министарства пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије.

\* Пољопривредни факултет Универзитета у Београду,

\*\* Институт за економику пољопривреде, Београд

*обновљивих извора енергије (ОИЕ) уземљама ЕУ веома актуелано, циљ истраживања анализираних у овом раду јесте да се истраже могућности коришћења енергије сунца, ветра и енергије из биомасе на пољопривредним газдинствима у Србији.*

**Кључне речи:** обновљиви извори енергије, пољопривредна газдинства, одрживи развој.

## УВОД

У циљу спровођења Јоханезбуршке декларације о одрживом развоју<sup>2</sup>, у стратешким документима од 2002. године наглашава се посвећеност Републике Србије принципима зелене економије и ефикаснијег коришћења ресурса.

Имајући у виду повезаност развоја и заштите животне средине, домаћа пољопривреда прихвата концепт одрживог развоја, који поред осталог захтева коришћење обновљивих извора енергије (ОИЕ), уз минимално ангажовање ограничених земљишних и водних ресурса, без нарушавања њиховог еколошког статуса.

У складу са концептом одрживе пољопривреде, специфичности одрживе производње у пољопривреди се огледају у доприносу одрживом управљању земљиштем у пољопривреди и очувању агробiodиверзитета, у складу са правилима добре пољопривредне праксе [10].

Сходно кодексу добре пољопривредне праксе<sup>3</sup>, оптимизација економских резултата производње на пољопривредним газдинствима у Републици Србији, поред осталог, подразумева примену нових (чистих) технологија. У складу са тим, осигурање будућности за одрживу енергију требало би да се заснива на увођењу технологије за фосилна горива која ће имати мање штетан утицај на друштво и животну средину, као и на већој примени технологија за обновљиве изворе енергије.

Полазећи од чињенице да концепт одрживе пољопривреде оправданост коришћења обновљивих извора енергије у производњи посматра кроз могућности примене нових технологија, аутори указују на облике конверзије коришћених енергената (бензина, дизела и електричне енергије) у јефтинија и еколошки прихватљивија решења (соларну

<sup>2</sup> Јоханезбуршка декларација је усвојена 2002. године на Светском самиту о одрживом развоју.

<sup>3</sup> Кодекс добре пољопривредне праксе у облику подзаконског акта прописује Министар МПШВ у року од две године од дана доношења Закона [10].

енергију, енергију ветра и енергију из биомасе).

Имајући у виду карактер овог рада, спроведено је следеће истраживање:

- израђене су аналитичке калкулације на бази варијабилних трошкова за производњу поврћа у периоду 2015-2017. година (парадајза у пластенику и купуса на отвореном пољу);
- израђене су аналитичке калкулације на бази варијабилних трошкова за производњу ратарских усева у периоду 2015-2017. година (меркантилног кукуруза и кукуруза за силажу);
- водећи рачуна о компатибилности биљних врста (енергетски-метански потенцијал) и економичности производње (маржа покрића), урађена је анализа економско-енергетских параметара производње биогаса („метан“) из пољопривредне биљне биомасе у периоду 2015-2017. година (меркантилног кукуруза и кукуруза за силажу).

У првом случају, обрађени и приказани подаци су директно везани за циклусе производње поврћа, док у другом случају, подаци су одраз процене анкетираних носилаца пољопривредних газдинстава или опште прихваћеног стандарда за одређену линију ратарске производње. За потребе овог истраживања коришћене су словне ознаке за одабрана пољопривредна газдинства (А, Б, В и Г).

## 1. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Према подацима Пописа пољопривреде из 2012. године, у Републици Србији има укупно 631.552 пољопривредних газдинстава, од тога су 628.552 породична пољопривредна газдинства (99,52%), а 3.000 су правна лица и предузетници (0,48%). Посматрајући поседовну структуру, просечна величина пољопривредних газдинстава у Републици Србији износи 5,4 ха и доминантно је одређена просечном величином породичних пољопривредних газдинстава (4,5 ха), с обзиром да ова газдинства не само да имају највеће учешће у укупном броју пољопривредних газдинстава, већ имају и највеће учешће у укупној површини коришћеног пољопривредног земљишта (тј. обрађују 82,2%) [7].

Од укупног броја пољопривредних газдинстава, у Републици Србији има 290.233 *специјализованих газдинстава* (односно 45,96%), од којих:

- за ратарску производњу је специјализовано 128.901 газдинство (односно 44,41%);
- за узгој свиња и живине је специјализовано 55.562 газдинства (односно 19,14%);
- за узгој стоке на испашаи (говеда, овце, козе) је специјализовано 52.905 газдинстава (односно 18,23%);
- за узгој сталних засада (винова лоза и воће) је специјализовано 44.058 газдинстава (односно 15,18%);
- за повртарство, цвећарство и остале хортикултуре је специјализовано 8.807 газдинстава (односно 3,03% од укупно специјализованих).

Поред чињенице да се у категорији *специјализованих пољопривредних газдинстава* у Републици Србији газдинства за производњу поврћа налазе на зачељу лествице, њихово присуство у групи мешовитих газдинстава за биљну производњу (којих је 56.906, односно 9,01% од укупног броја газдинстава) наводи на закључак да она нису малог броја и да се ради о групи реда величине од близу 10.000 газдинстава.

Имајући у виду оправданост коришћења обновљивих извора енергије и могућности примене нових технологија, економски ефекти коришћења соларне и енергије ветра за рад пумпних постројења у процесу наводњавања би могли да буду од великог значаја свим пољопривредним газдинствима која у структури производње имају заступљено поврће.

За потребе овог рада извршено је истраживање пољопривредних газдинстава специјализованих за биљну, претежно повртарску и ратарску производњу. Обиласком терена на подручју Јужнобанатског округа, анкетирани су носиоци породичних пољопривредних газдинстава која су специјализована за повртарство, као и носиоци пољопривредних газдинстава која су специјализована за производњу усева који имају енергетски потенцијал за производњу биометана.

У оквиру биљне производње, бављење ратарством и повртарством намеће произвођачу потребу доношења правовремених и адекватних

техничко-технолошких и економских одлука, усаглашених са планираним производним резултатима [5]. Познато је да пољопривредни произвођачи имају занемарљив утицај на продајне цене, али зато улазак у нежељене ситуације могу компензовати сразмерно великим утицајем на контролу насталих трошкова (цене коштања) својих производа и услуга. Смањењем непотребних трошкова утиче се на смањење цене коштања, чиме се повећава разлика између продајне цене сопственог производа или услуге и цене коштања, тј. повећава се остварени профит [8].

## 2. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Истраживање у овом раду полази од претпоставке да трошкови наводњавања узгајаних усева имају карактер варијабилних трошкова. Гледано са аспекта пољопривредног газдинства, очекивања су да са применом мере наводњавања раст прихода превазилази раст варијабилних трошкова које оно изазива. Посматрано са економско–еколошког аспекта, указује се на могућност конверзије коришћеног енергента за рад пумпног агрегата (бензина, дизела или електричне енергије) у јефтиније и еколошки прихватљивије решење (соларну енергију или енергију ветра).

У периоду 2015-2017. година на подручју Јужнобанатског округа на одабраним породичним пољопривредним газдинствима (словних ознака А и Б) која су специјализована за повртарство, извршена су теренска истраживања ради израчунавања економских резултата остварене производње путем израде аналитичких калкулација на бази варијабилних трошкова.

Код анализираног породичног пољопривредног газдинства А, у производњи купуса на отвореном пољу (на површини од 0,56 ha) применом агротехничке мере наводњавања, остварена је позитивна маржа покрића у свим годинама посматраног периода (Табеле 1-3.).

Табела 1. Полазни параметри производње купуса на отвореном пољу

Регија: Континентална - Јужни Банат (село Глогоњ)	Тип земљишта: добро
2015. година: 1,00 ЕУР = 120,00 РСД	Период: 2015-2017. година
2016. година: 1,00 ЕУР = 123,00 РСД	Површина: 0,56 ха
2017. година: 1,00 ЕУР = 119,00 РСД	Размак садње: 60 x 45 cm

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Посматрајући однос прихода и расхода, у 2015. години је износ прихода скоро два пута већи од остварених варијабилних трошкова производње и више него двоструко већи у 2016. и 2017. години (Табела 2.).

Табела 2. Марже покрића у производњи купуса на отвореном пољу

Опис	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ (у РСД)	Укупно РСД/0,56 ха	Укупно РСД/ха
<b>2015. година: Приходи (П1)</b>					
Купус	35.647,50	kg	-	-	-
I класа (90%)	32.082,75	kg	20,00	641.655,00	1.145.812,32
Шкарт (10%)	3.564,75	kg	-	-	-
Подстицај	-	-	-	-	-
<b>Укупно П1</b>				<b>641.655,00</b>	<b>1.145.812,32</b>
<b>2016. година: Приходи (П2)</b>					
Купус	36.666,00	kg	-	-	-
I класа (92%)	34.832,70	kg	22,00	766.319,40	1.368.427,28
Шкарт (8%)	1.833,30	kg	-	-	-
Подстицај	-	-	-	-	-
<b>Укупно П2</b>				<b>766.319,40</b>	<b>1.368.427,28</b>
<b>Разлика (П2 – П1)</b>				<b>124.664,40</b>	<b>222.614,96</b>
<b>2015. година: Варијабилни трошкови (ВТ1)</b>					
<b>Укупно ВТ1</b>				<b>359.644,54</b>	<b>642.222,29</b>
<b>2016. година: Варијабилни трошкови (ВТ2)</b>					
<b>Укупно ВТ2</b>				<b>341.944,98</b>	<b>610.615,94</b>
<b>Разлика (ВТ2 – ВТ1)</b>				<b>-17.699,56</b>	<b>-31.606,34</b>
<b>2017. година: Приходи (П3)</b>					
Купус	32.009,42	kg	-	-	-
I класа (85%)	25.607,53	kg	30,00	768.226,03	1.371.831,98
Шкарт (15%)	6.401,88	kg	-	-	-
Подстицај	-	-	-	-	-
<b>Укупно П3</b>				<b>768.226,03</b>	<b>1.371.831,98</b>
<b>Разлика (П3 – П1)</b>				<b>126.571,03</b>	<b>226.019,66</b>
<b>Разлика (П3 – П2)</b>				<b>1.906,63</b>	<b>3.404,70</b>
<b>2017. година: Варијабилни трошкови (ВТ3)</b>					
<b>Укупно ВТ3</b>				<b>365.181,86</b>	<b>652.110,35</b>
<b>Разлика (ВТ3 – ВТ1)</b>				<b>5.537,32</b>	<b>9.888,06</b>
<b>Разлика (ВТ3 – ВТ2)</b>				<b>23.236,87</b>	<b>41.494,41</b>
<b>2015. година: Маржа покрића (МП1=П1-ВТ1)</b>				<b>282.010,46</b>	<b>503.590,03</b>
<b>2016. година: Маржа покрића (МП2=П2-ВТ2)</b>				<b>424.374,42</b>	<b>757.811,34</b>
<b>2017. година: Маржа покрића (МП3=П3-ВТ3)</b>				<b>403.044,18</b>	<b>719.721,63</b>
<b>Разлика (МП2 – МП1)</b>				<b>142.363,96</b>	<b>937,62</b>
<b>Разлика (МП3 – МП1)</b>				<b>121.033,72</b>	<b>216.131,60</b>
<b>Разлика (МП3 – МП2)</b>				<b>-21.330,24</b>	<b>-38.089,71</b>

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Анализирајући структуру варијабилних трошкова, највеће учешће имају трошкови ангажоване радне снаге, затим следе трошкови расада и машинских операција, док се трошкови енергента за наводњавање налазе на приближном нивоу издатака за набавку ђубрива. У односу на 2015. годину, може се приметити да, поред трошкова расада и трошкова машинских операција, у 2017. години запажено расту трошкови енергента за наводњавање (Табела 3.).

Табела 3. Структура варијабилних трошкова у производњи купуса на отвореном пољу

Опис	2015. година		2016. година		2017. година	
	Укупно РСД/ха	Учешће у укупним ВТ (%)	Укупно РСД/ха	Учешће у укупним ВТ (%)	Укупно РСД/ха	Учешће у укупним ВТ (%)
Расад	120.750,00	18,80	137.999,72	22,60	157.713,65	24,19
Ђубрива	62.346,19	9,71	63.248,53	10,36	64.163,92	9,84
Заштитна средства (пестициди)	24.682,13	3,84	25.053,62	4,10	27.558,99	4,23
Амбалажа	21.685,87	3,38	23.616,49	3,87	25.718,99	3,94
Машинске операције	113.804,74	17,72	122.296,52	20,03	131.421,94	20,15
Трошкови енергента (дизела) за наводњавање	52.457,76	8,17	52.799,52	8,65	63.359,42	9,72
Ангажована радна снага	173.159,09	26,96	170.570,58	27,93	168.020,76	25,77
Остали трошкови	73.336,51	11,42	15.030,96	2,46	14.152,68	2,17
<b>Варијабилни трошкови (укупно)</b>	<b>642.222,29</b>	<b>100,00</b>	<b>610.615,94</b>	<b>100,00</b>	<b>652.110,35</b>	<b>100,00</b>

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

У периоду 2015-2017. година, горе приказани подаци указују на константан раст утрошеног енергента (дизела), како релативно (учешће у укупним варијабилним трошковима се кретало од 8,17% до 9,72%), тако и апсолутно (укупан износ трошкова за наводњавање се кретао од 52.457,76 РСД/ха до 63.359,42 РСД/ха). Сходно томе, намеће се чињеница да би анализирано породично пољопривредно газдинство А са великом вероватноћом имало већу профитабилност уколико би извршило енергетски трансфер ка трошковно и еколошки прихватљивијој алтернативи (енергији сунца и енергији ветра).

У случају породичног пољопривредног газдинства Б, у производњи парадајза у пластенику (на површини од 0,5 ha) применом агротехничке мере наводњавања, остварена је такође позитивна маржа покрића у свим годинама посматраног периода (Табеле 4-6.).

Табела 4. Полазни параметри производње парадајза у пластенику

Регија: Континентална - Београд (Велико село)	Тип земљишта: добро
2015. година: 1,00 ЕУР = 120,00 РСД	Период: 2015-2017. година Површина пластеника: 500 m <sup>2</sup> (10 x 50 m) Размак садње: 2,5/m <sup>2</sup> (12 редова x 50 m)
2016. година: 1,00 ЕУР = 123,00 РСД	
2017. година: 1,00 ЕУР = 119,00 РСД	

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [5].

Имајући у виду однос прихода и расхода, у 2015. години су добијени већи приходи од остварених варијабилних трошкова, што је поновљено и током 2016. и 2017. године, али не и двоструко више као у производњи купуса на отвореном пољу (Табела 5.).

Табела 5. Марже покрића у производњи парадајза у пластенику

Опис	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ (у РСД)	Укупно РСД/500 м <sup>2</sup>	Укупно РСД/ха
<b>2015. година: Приходи (П1)</b>					
Парадајз	9.093,75	kg	-	-	-
I класа (80%)	7.275,00	kg	30,00	218.250,00	4.365.000,00
II класа (15%)	1.364,06	kg	25,00	34.101,56	682.031,25
Шкарт (5%)	45.468,75	kg	-	-	-
Подстицаји	-	-	-	-	-
<b>Укупно П1</b>				<b>252.351,56</b>	<b>5.047.031,25</b>
<b>2016. година: Приходи (П2)</b>					
Парадајз	8.972,50	kg	-	-	-
I класа (85%)	7.626,63	kg	35,00	266.931,88	5.338.637,50
II класа (10%)	897,25	kg	30,00	26.917,50	538.350,00
Шкарт (5%)	448,63	kg	-	-	-
Подстицаји				-	-
<b>Укупно П2</b>				<b>293.849,38</b>	<b>5.876.987,50</b>
<b>Разлика (П2 – П1)</b>				<b>41.497,81</b>	<b>829.956,25</b>
<b>2015. година: Варијабилни трошкови (ВТ1)</b>					
<b>Укупно ВТ1</b>				<b>196.953,75</b>	<b>3.939.074,98</b>
<b>2016. година: Варијабилни трошкови (ВТ2)</b>					
<b>Укупно ВТ2</b>				<b>210.499,34</b>	<b>4.209.986,81</b>
<b>Разлика (ВТ2 – ВТ1)</b>				<b>13.545,59</b>	<b>270.911,83</b>
<b>2017. година: Приходи (П3)</b>					
Парадајз	8.379,89	kg	-	-	-
I класа (75%)	6.284,92	kg	40,00	251.396,72	5.027.934,38
II класа (20%)	1.675,98	kg	35,00	58.659,23	1.173.184,69
Шкарт (5%)	418,99	kg	-	-	-
Подстицаји				-	-
<b>Укупно П3</b>				<b>310.055,95</b>	<b>6.201.119,06</b>
<b>Разлика (П3 – П1)</b>				<b>57.704,39</b>	<b>1.154.087,81</b>
<b>Разлика (П3 – П2)</b>				<b>16.206,58</b>	<b>324.131,56</b>
<b>2017. година: Варијабилни трошкови (ВТ3)</b>					
<b>Укупно ВТ3</b>				<b>226.330,91</b>	<b>4.526.618,27</b>
<b>Разлика (ВТ3 – ВТ1)</b>				<b>29.377,16</b>	<b>587.543,30</b>
<b>Разлика (ВТ3 – ВТ2)</b>				<b>15.831,57</b>	<b>316.631,46</b>
<b>2015. година: Маржа покрића (МП1=П1-ВТ1)</b>				<b>55.397,81</b>	<b>1.107.956,27</b>
<b>2016. година: Маржа покрића (МП2=П2-ВТ2)</b>				<b>83.350,03</b>	<b>1.667.000,69</b>
<b>2017. година: Маржа покрића (МП3=П3-ВТ3)</b>				<b>83.725,04</b>	<b>1.674.500,79</b>
<b>Разлика (МП2 – МП1)</b>				<b>27.952,22</b>	<b>559.044,42</b>
<b>Разлика (МП3 – МП1)</b>				<b>28.327,23</b>	<b>566.544,52</b>
<b>Разлика (МП3 – МП2)</b>				<b>375,00</b>	<b>7.500,10</b>

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Анализирајући структуру варијабилних трошкова, у овом случају такође доминирају трошкови ангазоване радне снаге, затим следе трошкови расада и опреме, док је учешће трошкова енергента за наводњавање знатно изнад нивоа преосталих категорија варијабилних трошкова. У односу на 2015. годину, може се приметити да, осим трошкова ангазоване радне снаге, у 2017. години једино трошкови енергента за наводњавање бележе раст (Табела 6.).

Табела 6. Структура варијабилних трошкова у производњи парадајза у пластенику

Опис	2015. година		2016. година		2017. година	
	Укупно РСД/ха	Учешће у укупним ВТ (%)	Укупно РСД/ха	Учешће у укупним ВТ (%)	Укупно РСД/ха	Учешће у укупним ВТ (%)
Расад	920.000,74	23,36	862.499,82	20,49	808.592,76	17,86
Губрива	120.269,76	3,05	124.199,91	2,95	128.258,48	2,83
Заштитна средства (пестициди)	181.497,60	4,61	184.920,46	4,39	188.407,87	4,16
Амбалажа	55.200,00	1,40	56.580,00	1,34	57.994,50	1,28
Машинске операције	113.535,36	2,88	114.538,25	2,72	115.550,00	2,55
Опрема	754.473,60	19,15	757.775,94	18,00	761.092,73	16,81
Трошкови енергента (бензина) за наводњавање	367.200,00	9,32	483.832,80	11,49	637.511,38	14,08
Ангазована радна снага	1.405.745,28	35,69	1.603.559,82	38,09	1.829.210,54	40,41
Остали трошкови	21.152,64	0,54	22.079,82	0,52	23.047,63	0,51
<b>Варијабилни трошкови (укупно)</b>	<b>3.939.074,98</b>	<b>100,00</b>	<b>4.209.986,81</b>	<b>100,00</b>	<b>4.526.618,27</b>	<b>100,00</b>

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

У периоду 2015-2017. година, горе приказани подаци указују на константан раст трошкова енергента (бензина), како релативно (учешће у укупним варијабилним трошковима се кретало од 9,32% до 14,08%), тако и апсолутно (укупан износ трошкова за наводњавање се кретао од 367.200,00 РСД/ха до 637.511,38 РСД/ха). Сходно томе, намеће се чињеница да у случају анализираних породичног пољопривредног газдинства Б постоји вероватноћа да се оствари

знатно већа профитабилност уколико би се извршио енергетски трансфер ка трошковно и еколошки прихватљивијој алтернативи (енергији сунца и енергији ветра).

Такође, у периоду 2015-2017. година, на подручју Јужнобанатског округа, на одабраним пољопривредним газдинствима (словних ознака В и Г) која су специјализована за ратарску производњу, извршена су теренска истраживања ради израчунавања економских резултата остварене производње путем израде аналитичких калкулација на бази варијабилних трошкова.

За разлику од породичних пољопривредних газдинстава А и Б, у случају пољопривредних газдинстава В и Г, у аналитичкој калкулацији на бази варијабилних трошкова у производњи ратарских усева, утврђује се способност добијених производа да покрију учињене трошкове, не из њихових остварених приноса, већ из њихове конверзије у биогаз („метан“).

У случају пољопривредног газдинства В, за потребе израде аналитичке калкулације на бази варијабилних трошкова у производњи меркантилног кукуруза (на површини од 25 ha) применом агротехничке мере наводњавања, узета је у обзир као репрезентативна 2016. година (са оствареним приносом зрна од 11,44 t/ha, односно са оствареним приносом кукурузовине од 17,16 t/ha), (Табела 7.).

Табела 7. Полазни параметри производње меркантилног кукуруза

Линија производње:	Кукуруз за зрно	Округ:	Јужнобанатски округ
Врста производње:	Ратарска	Статистички регион:	Србија - Север (Регион Војводине)
Јединица капацитета производње:	1 ha	Година производње:	2016. година (репрезентативна за период 2015-2017. година)
Технологија производње:	Са системом за наводњавање	Средњи курс: EUR 1 = 118,83 RSD	

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Посматрајући аналитичку калкулацију на бази варијабилних трошкова у производњи кукуруза за зрно, може се констатовати да применом агротехничке мере наводњавања у 2016. години остаје довољно простора да се након покрића варијабилних трошкова из преосталих средстава покрију фиксни трошкови и оствари позитивни финансијски резултат (Табела 8.).

Табела 8. Маржа покрића у производњи меркантилног кукуруза

Елемент	Колџина	Ј.М.	Цена (РСД/Ј.М.)	Укупно (РСД/ha)	Укупно (РСД/25 ha)
<b>I Приходи</b>					
Кукуруз за зрно	12.320,00	kg	17,00	209.440,00	5.236.000,00
Кукурузовина	18.480,00	kg	1,50	27.720,00	693.000,00
Цела биљка	30.800,00	kg			
Субвенције				4.000,00	100.000,00
<b>Укупно I</b>				<b>241.160,00</b>	<b>6.029.000,00</b>
<b>II Варијабилни трошкови</b>					
Семе	2,40	с.ј.	3.700,00	8.880,00	222.000,00
Минерална ђубрива				24.420,00	610.500,00
Средства за заштиту				12.000,00	300.000,00
Трошкови механизације				35.556,30	888.907,50
Трошкови наводњавања				39.452,00	986.300,00
<b>Укупно II</b>				<b>120.308,30</b>	<b>3.007.707,50</b>
<b>III Маржа покрића (III = I - II)</b>				<b>120.851.70</b>	<b>3.021.292,50</b>

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

У случају пољопривредног газдинства Г, за потребе израде аналитичке калкулације на бази варијабилних трошкова у производњи кукуруза за силажу (на површини од 25 ha) применом агротехничке мере наводњавања, такође је узета у обзир као репрезентативна 2016. година (са оствареним приносом од 46,56 t/ha), (Табела 9.).

Табела 9. Полазни параметри производње кукуруза за силажу

Линија производње:	Кукуруз за силажу		Округ:	Јужнобанатски округ
Врста производње:	Рагарска		Статистички регион:	Србија - Север (Регион Војводине)
Јединица капацитета производње:	1	ha	Година производње:	2016. година (репрезентативна за период 2015-2017. година)
Технологија производње:	Са системом за наводњавање		Средњи курс: EUR 1 = 118,83 RSD	

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Код аналитичке калкулације на бази варијабилних трошкова у производњи кукуруза за силажу (применом агротехничке мере наводњавања у 2016. години), може се такође приметити да остаје довољно простора да се након покрића варијабилних трошкова, из преосталих средстава покрију фиксни трошкови и оствари позитивни финансијски резултат (Табела 10.).

Табела 10. Маржа покрића у производњи кукуруза за силажу

Елемент	Количина	Ј.М.	Цена (РСД/Ј.М.)	Укупно (РСД/ha)	Укупно (РСД/25 ha)
<b>I Приходи</b>					
Кукуруз за силажу	46.560,00	kg	5,00	232.800,00	5.820.000,00
Субвенције				4.000,00	100.000,00
<b>Укупно I</b>				<b>236.800,00</b>	<b>5.920.000,00</b>
<b>II Варијабилни трошкови</b>					
Семе	2,64	sj	3.700,00	9.768,00	244.200,00
Минерална ђубрива				26.862,00	671.550,00
Средства за заштиту				12.000,00	300.000,00
Трошкови механизације				29.198,20	729.955,00
Трошкови наводњавања				22.544,00	563.600,00
<b>Укупно II</b>				<b>100.372,20</b>	<b>2.509.305,00</b>
<b>III Маржа покрића (III = I - II)</b>				<b>136.427,80</b>	<b>3.410.695,00</b>

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Фокусирајући се на енергетски биланс биогаза који се добија из пољопривредне биљне биомасе, треба напоменути да природни гас садржи око 99% метана, док је концентрација метана у биогазу нешто мања. У овом истраживању претпоставка је да се биогаз може искористити за производњу електричне енергије тако што се користи као погонско гориво за мотор који покреће генератор електричне струје. Кад се ради о овој врсти погонског горива, обично се користе класични ОТО мотори са благим модификацијама прилагођеним за ову потребу. Електрична ефикасност код ове врсте система се креће на нивоу од око 30%, с тим да за системе веће од 50 kW овај проценат може бити повећан, док за системе мање од 30 kW овај проценат може бити смањен [1].

Полазећи од чињенице да оперативно време рада система зависи од доступности биогаза током читаве године и уколико је обезбеђена целогодишња производња биогаза, ово време рада у нашем случају

износи 8.000 сати годишње. Тренутно у свету је популарна технологија комбиноване производње топлоте и енергије (СНР системи) [6].

С обзиром да је ефикасност оваквог система између 85 и 95%, СНР капацитет је могуће дефинисати преко следеће формуле [11]:

СНР капацитет kWh = [Количина биогаса (m<sup>3</sup>/година) x Топлотна моћ биогаса (MJ/Nm<sup>3</sup>) / 3,6] / [Оперативно време рада (сати/година) x Електрична ефикасност].

У овом случају, СНР капацитет је одређен помоћу следећег израза [6]:

СНР капацитет kWh = Производња метана (m<sup>3</sup>) x 10<sup>4</sup> kWh/m<sup>3</sup> x Ефикасност система<sup>5</sup> (%) x Оперативно време рада (сати/година) (Табела 11.) (Графикон 1.).

Табела 11. Принос усева и метана, као и израчунати принос енергије по хектару и укупно

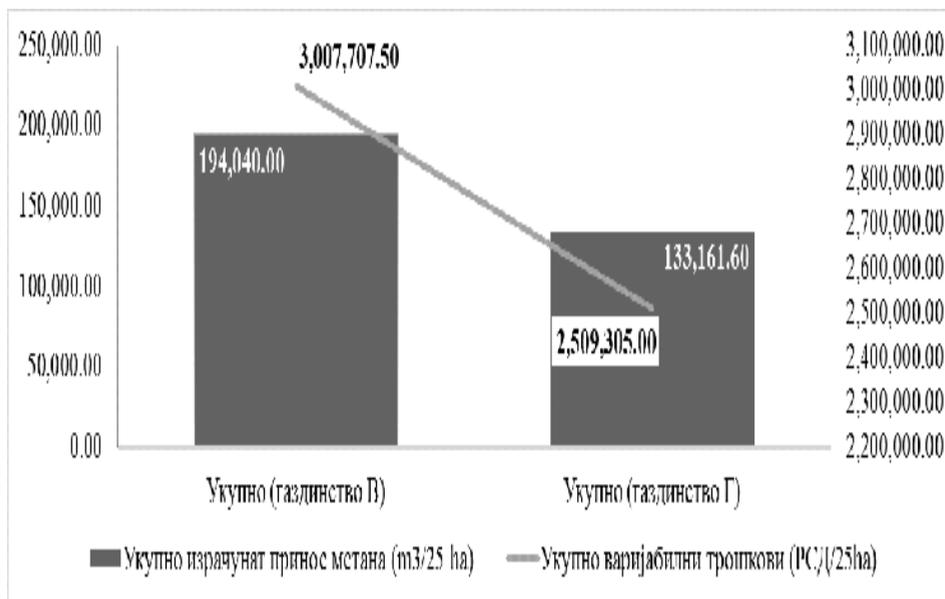
Газдинство	Усев		Принос	Принос	Удео	Принос	Израчунат	Површина	Дневни	Укупно	Укупно
			(t/ha)	биогаса (m <sup>3</sup> /t масе)	метана (%)	метана (m <sup>3</sup> /t масе)	принос метана (m <sup>3</sup> /ha)				
			1	2	3	4=2x3	5=1x4	6	7=1x6	8=5x6	
В	Кукуруз за зрно	зрно	12,32	600,00	53,00%	318,00	3.917,76	25,00	0,84	97.944,00	
		кукурузовина	18,48	400,00	52,00%	208,00	3.843,84	25,00	1,27	96.096,00	
	Укупно (газдинство В)									2,11	194.040,00
Предлог инсталсане снаге СНР јединице (kWe)										101,87	
Г	Кукуруз за силажу		46,36	220,00	52,00%	114,40	5.326,46	25,00	3,19	133.161,60	2.509.305,00
Предлог инсталсане снаге СНР јединице (kWe)										69,91	

Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

<sup>4</sup> Ефикасност система за добијање електричне енергије се креће у распону од 30-42%, у зависности од типа система (у нашем случају за прорачун се користи 42%).

<sup>5</sup> Ефикасност система за добијање електричне енергије се креће у распону од 30-42%, у зависности од типа система (у нашем случају за прорачун се користи 42%).

Графикон 1. Упоредни преглед приноса метана и варијабилних трошкова, по газдинству



Извор: Обрада аутора на основу теренских истраживања у периоду 2015-2017. [2] [3] [4].

Полазећи од чињенице да је за пољопривредно газдинство на којем се налази биогаз постројење инсталисане снаге између 75-150 kWel потребно око 150-300 условних грла сточе (плус додатне телади) [9], у комбинација стајњака и енергетских усева, на пољопривредном газдинству В би могло да се изгради мало биогаз постројење до максималних 75 kWel инсталисане снаге, док би на пољопривредном газдинству Г могло да се изгради мало биогаз постројење и до максималних 150 kWel инсталисане снаге.

## ЗАКЉУЧАК

У случају породичних пољопривредних газдинстава А и Б, специјализованих за производњу поврћа (купуса на отвореном пољу и парадајза у пластенику), анализа израђених калкулација на бази варијабилних трошкова указује на потребу да треба изнаћи јефтиније и еколошки прихватљивије решење, а оно може бити препознато у конверзији

коришћеног енергента за рад пумпног агрегата (дизела и бензина) у јефттиније и еколошки прихватљивије решење (соларну енергију и енергију ветра).

Са друге стране, анализа могућности добијања метана из енергетских усева (било да се посматра производња кукуруза за зрно на пољопривредном газдинству В или производња кукуруза за силажу на пољопривредном газдинству Г), указује на следеће резултате:

- остварени су приноси који су очекивани за усеве који се узгајају са применом агротехничке мере наводњавања;
- добијене су марже покрића које указују на позитиван финансијски резултат који може да покрије не само варијабилне трошкове, већ да из преосталих средстава омогући и покриће фиксних трошкова и оствари добит;
- укупно израчунати принос метана је на нивоу планираних очекивања, што у комбинацији са потребним бројем условних грла стоке и телади указује на могућност изградње малих биогазних постројења.

У случају пољопривредних газдинстава В и Г евидентна је чињеница да су узгајане културе (кукуруз за зрно, односно кукуруз за силажу) прихватљиве за производњу биогаза, јер је исплативост по тони и хектару земљишта које заузимају на нивоу других уобичајених култура за посматрано подручје (шећерна репа, сточна репа, травна силажа и сл.).

## ЛИТЕРАТУРА

Бабић, С., Деспотовић, М., Милосављевић, Б. (2010). *Анализа енергетског биланса производње биогаза из кукурузне силаже у Србији*. У национална конференција о квалитету живота, 19-21.5.2010, Крагујевац, Србија, зборник радова, Машински факултет, Универзитета у Крагујевцу, Србија, стр. 1-7 (доступно на: [www.cqm.rs/2010/pdf/5/20.pdf](http://www.cqm.rs/2010/pdf/5/20.pdf)).

Група аутора (2015): *Подаци неопходни за израду калкулација на бази марже покрића у производњи поврћа*. Теренска истраживања везана за пројекат „Техно-економски аспекти примене обновљивих извора енергије и мобилних роботизованих соларних електро-генератора у

пољопривреди“, Институт за економику пољопривреде, Београд.

Група аутора (2016): *Подаци неопходни за израду калкулација на бази марже покрића у производњи поврћа*. Теренска истраживања везана за пројекат „Социо-економски и еколошки аспекти примене ОИЕ у пољопривредној производњи Републике Србије“, Институт за економику пољопривреде, Београд.

Група аутора (2017): *Подаци неопходни за израду калкулација на бази марже покрића у производњи поврћа*. Теренска истраживања везана за пројекат „Одржива пољопривреда и рурални развој у функцији остваривања стратешких циљева Републике Србије у оквиру дунавског региона“, Институт за економику пољопривреде, Београд.

Jeločnik, M., Nastić, L., Subić, J. (2015): *Analiza pokrića varijabilnih troškova u proizvodnji šećerne repe*, Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, vol. 21, br. 1-2.

Jonel Subić, Marko Jeločnik (2018): *Economic-energetic parameters of biomethane production from the agricultural plant biomass*, Thematic Proceedings, International conference „Sustainable agriculture and rural development in terms of the Republic of Serbia strategic goals realization within the Danube region - support programs for the improvement of agricultural and rural development“, 14-15 December 2017, Belgrade, Serbia, Institute of Agricultural Economics, Serbia, Ed.: Subić, J., Kuzman, B., Andrei, J., ISBN 978-86-6269-061-6, pp. 300-317.

Републички завод за статистику (2013): *Попис пољопривреде 2012. Пољопривреда у Републици Србији – Књига I*. РЗС, Београд.

Васиљевић, З., Субић, Ј. (2010): *Управљање трошковима у агропривреди Србије – чинилац повећања конкурентности*. Предавање по позиву. Тематски зборник: „Агропривреда Србије и европске интеграције – (не)прилагођеност обостраној примени Прелазног трговинског споразума“, ДАЕС, Београд.

Субвенције у пољопривреди (2018): *Биогасна постројења за добијање електричне енергије у Србији-докле се стигло?*( <http://subvencije.rs/vesti/biogasna-postrojenja-za-dobijanje-elektricne-energije-u-srbiji-dokle-se-stiglo/>, датум приступа: 12.10.2018. године).

Vasiljević, Z., Subić, J., Popović, V. (2010): *Ecological Sustainability of Production in Agriculture*. Conference Proceedings. XII International Symposium “Organizational Sciences and Knowledge Management”, Zlatibor

- Serbia, June 09th – 12th, Faculty of Organizational Sciences, Belgrade, CD1, total pages 11.

Hiliborn, D. (2006). *Calculations and information for sizing anaerobic digestion systems*. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (OMAFRA), Guelph, Canada.

*Pregledni rad*

## **FINANSIJSKE MERE POLITIKE ENERGETSKE EFIKASNOSTI U SRBIJI**

**Lidija Madžar**

*lidi.madzar@gmail.com*

### **Rezime**

*Pod energetsom efikasnošću se podrazumeva primena energetski efikasnih i ekološki podobnih tehnologija koje zahtevaju upotrebu manje količine energije za obavljanje iste aktivnosti. Poboljšanja energetske efikasnosti se odnose na smanjenje količine energije koja se koristi za pružanje određene energetske usluge ili za realizaciju određenog nivoa aktivnosti. S obzirom na to da je poboljšanje energetske efikasnosti danas preraslo u imperativ savremenog poslovanja i opstanka društva, raste broj zemalja u svetu koje su postale svesne potrebe za promenom načina na koji se koristi energija. U tom smislu zabrinutost za energetske sigurnost, društveni i ekonomski efekti visokih cena energenata, kao i povećana svest o efektima klimatskih promena spadaju u neke od faktora zbog kojih su mnoge zemlje stavile veći naglasak na svoje razvojne politike i mere unapređivanja energetske efikasnosti. Politike energetske efikasnosti obuhvataju mnoge cenovne i necenovne mere koje imaju za cilj da poboljšaju energetske efikasnost u posmatranoj zemlji, utiču na razvoj i strukturiranje tržišta efikasne opreme i uređaja, kao i da usmeravaju izbor potrošača prema najefikasnijim rešenjima. Politika energetske efikasnosti u Republici Srbiji (RS) je detaljno regulisana Zakonom o efikasnom korišćenju energije iz 2013. godine i Akcionim planovima za energetske efikasnost. Ovaj rad je posvećen detaljnom izučavanju finansijskih mera politike energetske efikasnosti u RS. Rad se bavi analizom svih do sada primenjenih finansijskih podsticaja u ovoj oblasti među kojima se izdvajaju: podsticajne mere za proizvodnju električne energije, naknade za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije, podsticajne mere za unapređenje energetske efikasnosti u sektoru domaćinstva i u jedinicama lokalne samouprave, aktivnosti međunarodnih finansijskih institucija u Srbiji, razne poljoprivredne subvencije i subvencionisani krediti.*

**Ključne reči:** energetska efikasnost, politike i mere unapređivanja energetske efikasnosti, energetski efikasni uređaji i oprema, subvencije, subvencionisani

kreditni, Budžetski fond za unapređenje energetske efikasnosti RS, kreditne linije, drugi finansijski podsticaji

## UVOD

Veliki broj savremenih potrošača i preduzeća kupuje ili ulaže u energetske efikasne proizvode, kuće, zgrade i industrijska postrojenja sa ciljem smanjivanja svojih troškova ili sprečavanja zagađivanja. Radi zadovoljavanja ovakve tražnje, savremene kompanije nude energetske efikasne proizvode i usluge kako bi pružile veću vrednost svojim kupcima, povećale svoj prihod i profit, unapredile svoju održivost, smanjile emisije štetnih gasova i stekle konkurentsku prednost.<sup>1</sup> U skladu sa tim, savremene zemlje širom sveta su postale svesne potrebe za promenom načina na koji se koristi energija. U tom smislu zabrinutost za energetske sigurnost, društveni i ekonomski efekti visokih cena energenata, kao i povećana svest o efektima klimatskih promena spadaju u neke od faktora zbog kojih su mnoge zemlje stavile veći naglasak na svoje razvojne politike i mere unapređivanja energetske efikasnosti. Zato se danas u sve većoj meri priznaje činjenica da poboljšavanje energetske efikasnosti često predstavlja najekonomičnije, dokazano i najdostupnije sredstvo za ostvarivanje ovih ciljeva.<sup>2</sup>

Pod energetske efikasnošću se podrazumeva primena energetske efikasne i ekološki podobne tehnologije koje zahtevaju manju količinu energije za obavljanje iste aktivnosti. Za razliku od užeg sagledavanja tehnološke efikasnosti proizvoda i procesa, za ekonomsku struku energetska efikasnost ima širi smisao jer ona, u ekonomskom smislu, obuhvata i promene koje nastaju kao posledica smanjenja korišćene količine energije za proizvodnju jedne jedinice ekonomske aktivnosti (na primer, jedinice bruto domaćeg proizvoda ili dodate vrednosti). U tom slučaju se energetska efikasnost vezuje za ekonomsku efikasnost i obuhvata tehnološke, ekonomske i promene ponašanja.<sup>3</sup> Poboljšanja energetske efikasnosti se odnose na smanjenje količine energije koja se koristi za pružanje određene energetske usluge (poput grejanja, rasvete i sl.) ili za realizaciju određenog nivoa

<sup>1</sup> Energy Star (2018), *About Energy Efficiency*, [https://www.energystar.gov/about/about\\_energy\\_efficiency](https://www.energystar.gov/about/about_energy_efficiency) [Pristup: 31/08/18].

<sup>2</sup> International Energy Agency (2014), str. 15.

<sup>3</sup> World Energy Council and French Environment and Energy Management Agency (2004), str. 2.

aktivnosti. Ovakvo smanjenje potrošnje energije, međutim, ne mora nužno biti vezano za tehnološke promene s obzirom da može predstavljati i rezultat bolje organizacije i upravljanja ili poboljšanja ekonomske efikasnosti u posmatranom sektoru.

U tržišnim privredama se problem energetske efikasnosti, pre svega, svodi na pitanje individualnog stila ponašanja i odražava odnos potrošača prema energiji. Izbegavanje nepotrebne potrošnje energije ili izbor najprikladnije opreme (na primer, toplotne regulacija sobne temperature ili automatskog isključivanja svetla u praznim hotelskim sobama) sa ciljem smanjenja troškova energije doprinosi smanjenju individualne potrošnje energije, bez uticaja na blagostanje pojedinaca. U tom smislu upotreba odgovarajućih uređaja i opreme predstavlja dobar primer kako se može uticati na ponašanje pojedinaca, pri čemu takvo, energetske odgovorno ponašanje takođe doprinosi i povećanju energetske efikasnosti nacionalne privrede. Donošenje *dobrih* investicionih odluka o upotrebi kućnih aparata ili industrijske opreme ima, sa aspekta energetske efikasnosti, svoje zdravo ekonomsko utemeljenje.<sup>4</sup>

Politike energetske efikasnosti obuhvataju mnoge cenovne (politika cena i subvencija, poreska i carinska politika, kreditna politika, poreski krediti i drugi ekonomski i finansijski podsticaji) i necenovne mere (informativne i obrazovne kampanje, podela rizika sa proizvođačima i distributerima, istraživanja i razvoj (I&R) u oblasti energetske efikasnosti, razvijanje specifičnih finansijskih mehanizama, institucionalno okruženje, propisi i sl.) koje imaju za cilj da poboljšaju energetske efikasnosti u posmatranoj zemlji, utiču na razvoj i strukturiranje tržišta efikasne opreme i uređaja, kao i da usmeravaju izbor potrošača prema najefikasnijim rešenjima. Danas u svetu raste broj zemalja koje su uvele politike i mere energetske efikasnosti. Radi se o merama koje su obično prilagođene različitim ekonomskim aktivnostima i oblicima krajnje potrošnje. Na primer, njihove ciljne oblasti mogu uključivati programe postepenog povlačenja i zamene starih i neefikasnih uređaja. Pored toga, minimalni standardi energetskog učinka (MSEU) uvode kriterijume za minimalne performanse koje treba da zadovolje novi uređaji ili uputstva koja se odnose na energetske označavanje novih i starijih zgrada, a sve sa ciljem upotrebe energetski efikasnijih uređaja, izgradnje energetski efikasnijih zgrada, kao i motivisanja proizvođača na proizvodnju energetski efikasnijih proizvoda. Međutim, samo označavanje nije dovoljno za promenu tržišnog ponašanja proizvođača i kupaca. Ono predstavlja samo prvi korak u ovakvoj nameri i treba ga upotpuniti MSEU sa ciljem uklanjanja neefikasne opreme i

<sup>4</sup> Ibidem, str. 3.

uvođenja najbolje prakse.<sup>5</sup> Ovaj rad je u svom nastavku posvećen izučavanju finansijskih mera politike energetske efikasnosti u Republici Srbiji (RS).

## 1. POLITIKA ENERGETSKE EFIKASNOSTI U SRBIJI

Politika energetske efikasnosti u Srbiji je detaljno regulisana Zakonom o efikasnom korišćenju energije iz 2013. godine i Akcionim planovima za energetska efikasnost. Ovi propisi bi trebalo da doprinesu povećanju sigurnosti snabdevanja energijom i njenom efikasnom korišćenju, smanjenju uvozne zavisnosti zemlje, povećanju konkurentnosti privrede i standarda građana, smanjenju negativnog uticaja energetskog sektora na životnu sredinu, kao i podsticanju odgovornog ponašanja prema energiji.<sup>6</sup> U ovom kontekstu je, međutim, važno napomenuti da u trenutku pisanja ovog rada (juli 2018. godine) Srbija još uvek nema važeći Akcioni plan za energetska efikasnost jer je važnost Trećeg akcionog plana istekla (do 2018. godine), dok Četvrti još uvek nije usvojen. Uprkos tome, Prvi akcioni plan za energetska efikasnost predviđa cilj ukupne uštede energije za 2018. godinu u iznosu od 0,7524 miliona tona ekvivalenta nafte (Mtoe), što predstavlja 9% referentne potrošnje energije iz 2008. godine.<sup>7</sup> U skladu sa tim, obveznici sistema energetskog menadžmenta (SEM) su dužni da realizuju godišnji cilj uštede energije u iznosu od 1% u odnosu na ostvarenu potrošnju primarne energije u prethodnoj kalendarskoj godini.<sup>8</sup>

Pored ovih usvojenih propisa, Vlada RS je 2002. godine osnovala i Agenciju za energetska efikasnost, da bi je 2012. godine ugasila u sklopu sprovođenja mera smanjivanja troškova glomazne administracije. Tom prilikom su nadležnosti Agencije delimično prešle na Agenciju za energetiku RS, a većim delom na Ministarstvo rudarstva i energetike RS. Pri Ministarstvu deluje Sektor za energetska efikasnost i obnovljive izvore energije u kojem se, između ostalog, obavljaju poslovi koji se odnose na: energetiku RS na sistemskom nivou, strateško planiranje i usklađivanje razvoja energetskog sektora na nacionalnom i lokalnom nivou, pripremu stručnih osnova za izradu nacarta zakona, predloga podzakonskih akata i usklađivanja propisa sa propisima EU, izradu tehničkih propisa iz ove oblasti, izradu Energetskog bilansa Republike Srbije, komunalnu energetiku, racionalnu upotrebu energije

<sup>5</sup> World Energy Council (2016b), str. 2.

<sup>6</sup> Službeni glasnik Republike Srbije (2013), Član 2.

<sup>7</sup> Radna grupa za energetska efikasnost (2017), str. 3.

<sup>8</sup> Ibidem, str. 42.

i energetska efikasnost, obnovljive izvore energije, kao i na klimatske promene u oblasti energetike i zaštitu životne sredine.<sup>9</sup>

## **2. TRADICIONALNI PODSTICAJI – FINANSIJSKI I FISKALNI INSTRUMENTI POLITIKE ENERGETSKE EFIKASNOSTI U SRBIJI**

Finansijski i fiskalni instrumenti spadaju u ekonomske podsticaje koji su usmereni na pokretanje ulaganja u energetska efikasna oprema i procese, čime se direktno (putem finansijskih podsticaja) ili indirektno (putem fiskalnih podsticaja) smanjuju troškovi ulaganja. Finansijski podsticaji obuhvataju subvencije za energetske revizije, subvencije za ulaganja u energetska efikasna oprema i procese i odobravanje *mekih*, odnosno povoljnih kredita. Sa druge strane, fiskalni podsticaji uključuju smanjenje poreskih stopa, odobravanje poreskih kredita, ubranu amortizaciju, kao i više poreze na energetska neefikasna oprema, uređaje i automobile. Ekonomski podsticaji se obično javljaju u vidu fiksnog iznosa, procentualne vrednosti uloženi sredstava ili u vidu sume koja je srazmerna količini uštedene energije.<sup>10</sup> Čak i skromnija finansijska podrška (poput subvencija ili povraćaja poreza) može predstavljati dobar osnov za pokretanje ulaganja u energetska efikasna planove i programe. Danas ove mere primenjuje veliki broj zemalja, pri čemu finansijski podsticaji imaju dominantnu ulogu u svim regionima na svetu. Pošto ekonomski podsticaji mogu biti veoma skupi, oni se danas uglavnom ograničavaju na određeni broj i tip korisnika, na investicije sa dužim vremenom povraćaja uloženi sredstava i visokim dobitima u smislu efikasnosti ili na inovativne tehnologije.

Član 58. Zakona o efikasnom korišćenju energije Republike Srbije nalaže da se sredstva za finansiranje i sufinansiranje poslova u oblasti efikasnog korišćenja energije pre svega obezbeđuju iz: a) budžeta Republike Srbije, b) budžeta autonomne pokrajine i jedinica lokalne samouprave, c) fondova EU i drugih međunarodnih fondova, d) donacija, poklona, priloga i pomoći za sprovođenje zakona i e) kredita međunarodnih finansijskih institucija. Pored ovih izvora, Zakon je predvideo i osnivanje Budžetskog fonda za

---

<sup>9</sup> Ministarstvo rudarstva i energetike Republike Srbije (2014), *Sektor za energetska efikasnost i obnovljive izvore energije*, <http://www.mre.gov.rs/energetska-efikasnost.php> [Pristup: 29/07/18].

<sup>10</sup> World Energy Council (2016a), str. 90.

unapređenje energetske efikasnosti (koji je počeo sa radom u januaru 2014. godine) na neodređeno vreme, a čiji se rad bliže uređuje propisima kojima se definiše program finansiranja mera energetske efikasnosti na godišnjem nivou i način raspodele sredstava. Sredstva Fonda se prevashodno koriste za primenu tehničkih mera sa ciljem efikasnijeg korišćenja energije u sektorima proizvodnje, prenosa, distribucije i potrošnje energije, za podsticanje razvoja SEM, promovisanje i sprovođenje energetske pregleda objekata, proizvodnih procesa i usluga, za izgradnju kogeneracijskih postrojenja, podsticanje razvoja energetske usluga na tržištu RS i za podsticanje veće upotrebe obnovljivih izvora energije pri proizvodnji električne i toplotne energije za sopstvene potrebe (član 57).

Pored osnovnih izvora finansiranja, Zakon o efikasnom korišćenju energije RS članom 64. u načelu propisuje i mogućnost odobravanja carinskih, poreskih i drugih olakšica za sva pravna i fizička lica koja primenjuju efikasne tehnologije i proizvode, kao i koja stavljaju u promet proizvode koji doprinose efikasnijem korišćenju energije. Za njih se mogu utvrditi carinske, poreske i druge olakšice, pod uslovima i u skladu sa Zakonom i drugim propisima kojima se uređuju porezi, carine i druge dažbine.

## **2.1 Finansijski instrumenti**

**Podsticajne mere za proizvodnju električne energije** – Uredbom o podsticajnim merama za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora i iz visokoeffikasne kombinovane proizvodnje električne i toplotne energije Vlade Srbije iz 2016. godine se predviđa izdvajanje podsticaja za ove oblike proizvodnje električne energije. Uredba bliže propisuje uslove za ostvarivanje podsticaja, trajanje podsticajnog perioda, načine određivanja podsticajnih cena, kao i prava i obaveze povlašćenih i privremeno povlašćenih proizvođača električne energije i drugih energetske subjekata (hidroelektrana, elektrana na biogas, elektrana na biomasu, solarnih elektrana, elektrana na vetar, geotermalnih elektrana, kogeneracijskih elektrana i elektrana na otpad). Članom 3. Uredbe su, između ostalog, propisane podsticajne mere u koje spadaju: a) dvanaestogodišnji podsticajni period za povlašćene proizvođače električne energije, b) podsticajna otkupna cena po kojoj povlašćeni i privremeni povlašćeni proizvođači prodaju garantovanom snabdevaču odgovarajuću količinu proizvedene električne energije tokom trajanja podsticajnog perioda i c) besplatan pristup prenosnom sistemu električne energije. Član 2. Uredbe definiše podsticajnu otkupnu cenu kao oblik operativne državne pomoći

i kao cenu električne energije po kojoj garantovani snabdevač kupuje od povlašćenog proizvođača dodatno proizvedenu električnu energiju u odnosu na maksimalno proizvedenu električnu energiju u godini, odnosno kvartalu podsticajnog perioda. Članom 4. Uredbe je predviđeno da se podsticajna otkupna cena električne energije utvrđuje u zavisnosti od vrste i instalisane snage elektrane, kao i maksimalnog efektivnog vremena rada elektrane. Pravo na ove podsticajne mere povlašćeni i privremeni povlašćeni proizvođači električne energije ostvaruju zaključivanjem ugovora o otkupu električne energije sa garantovanim snabdevačem (član 12).

**Naknade za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije** – Pored podsticajne otkupne cene koju određuje država, Uredba Vlade RS o naknadi za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije iz 2016. godine propisuje i način obračuna, plaćanja i prikupljanja sredstava po osnovu naknade za podsticajne mere, kao i način njihove raspodele. Ovu naknadu plaća krajnji kupac u zavisnosti od izmerenog obima potrošnje aktivne električne energije u posmatranom obračunskom periodu. Radi se o podsticajnim merama za visokoeffikasna postrojenja za kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije na prirodni gas, kao i o podsticajnim merama za kogeneracijsku proizvodnju. Član 2. Uredbe definiše kategoriju povlašćenih proizvođača kao grupu proizvođača koja koristi istu vrstu izvora primarne energije i istu vrstu tehnologije (hidroelektrane, elektrane na vetar, solarne elektrane, visokoeffikasna postrojenja za kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije na prirodni gas i dr.).

**Podsticajne mere za unapređenje energetske efikasnosti u jedinicama lokalne samouprave** – Pravilnik o uslovima za raspodelu sredstava Budžetskog fonda za unapređenje energetske efikasnosti Republike Srbije i kriterijumima o izuzimanju od obaveze vršenja energetskog pregleda uređuje bliže uslove za raspodelu i korišćenje sredstava Fonda, način njihove raspodele, kao i način praćenja njihovog namenskog korišćenja. Korisnici kojima se dodeljuju sredstva Fonda su pravna i fizička lica sa sedištem, odnosno prebivalištem na teritoriji RS, a naročito: a) jedinice lokalne samouprave (JLS) koje se nalaze u devastiranim područjima, b) ostale JLS i c) sektor domaćinstva (fizička lica i skupštine stambene zajednice). U zavisnosti od vrste projekta, uslov u pogledu minimalne uštede energije se definiše javnim pozivom Ministarstva rudarstva i energetike ili banke koja odobrava subvencionisane kredite za finansiranje mera energetske efikasnosti. Projekti energetske efikasnosti jedinica lokalne samouprave koji se finansiraju u

skladu sa Pravilnikom sadrže sledeće mere: a) unapređenje termičkog omotača objekata, b) unapređenje termotehničkih sistema u objektima, c) modernizacija sistema unutrašnjeg osvetljenja u objektima, d) modernizacija sistema javnog osvetljenja u gradovima i opštinama i e) instalacija solarnih kolektora za grejanje potrošne tople vode. Član 5. Pravilnika nalaže da maksimalan iznos subvencija po projektu unapređenja energetske efikasnosti iznosi: a) do 100% od vrednosti projekta za projekte u JLS koje se nalaze u devastiranim oblastima, b) do 70% za projekte u ostalim JLS i c) do 20% od vrednosti projekta za unapređenje javnog osvetljenja. Ovi projekti se odnose na sprovođenje mera energetske efikasnosti u objektima od javnog značaja, a koji su u nadležnosti jedinica lokalne samouprave poput škola, predškolskih ustanova, domova zdravlja, bolnica i drugih objekata od značaja za širu lokalnu zajednicu.

**Podsticajne mere za unapređenje energetske efikasnosti u sektoru domaćinstva** – Projekti energetske efikasnosti u sektoru domaćinstva čiji su korisnici fizička lica i skupštine stambene zajednice i koji se takođe finansiraju u skladu sa prethodno pomenutim Pravilnikom o uslovima za raspodelu sredstava Budžetskog fonda za unapređenje energetske efikasnosti RS sadrže sledeće mere: a) unapređenje termičkog omotača objekata, b) unapređenje termotehničkih sistema u objektima, c) ugradnja sistema za daljinsku kontrolu i automatsku regulaciju rada energetskih sistema u domaćinstvima i d) instalacija solarnih kolektora za grejanje potrošne tople vode. Uslov za prijavu ovih projekata je izvršen energetska pregled zgrade. Fizička lica i skupštine stambene zajednice, u skladu sa 11. članom Pravilnika, mogu podneti prijavu za finansiranje projekata energetske efikasnosti objekata u bankama koje se bave plasiranjem kredita za sprovođenje ovih projekata po subvencionisanoj kamatnoj stopi. Ministarstvo raspisuje javni poziv bankama sa sedištem u RS za učešće u kreditnom finansiranju ovih projekata, pri čemu se uslovi i načini realizacije sredstava za subvencionisanje kamata po ovim kreditima uređuju ugovorom koji se zaključuje između Ministarstva i banaka. Javni poziv naročito sadrži zahtev u pogledu uslova koje banke moraju da ispune, uslova kreditiranja (maksimalna visina kamatne stope, visina subvencionisanog dela kamatne stope, rok otplate, period počeka) i dr. (član 14. Pravilnika). Za projekte čija je vrednost manja od 500.000 dinara korisnici sredstava Budžetskog fonda nemaju obavezu podnošenja izveštaja o izvršenom energetskom pregledu prilikom podnošenja zahteva za dobijanje sredstava iz Budžetskog fonda (član 17. Pravilnika).

**Aktivnosti međunarodnih finansijskih institucija u Srbiji** – U Srbiji i u zemljama regiona postoji veliki broj povoljnih kreditnih linija za unapređenje energetske efikasnosti koje odobravaju međunarodne finansijske institucije (MFI), kao i razni fondovi i donatori, bilo putem direktnog finansiranja ili preko komercijalnih banaka. Od raznih MFI, u Srbiji su najaktivnije Evropska banka za obnovu i razvoj, Evropska investiciona banka, Razvojna banka Nemačke, Švajcarska agencija za razvoj i saradnju, Program Ujedinjenih nacija za razvoj i Fond za zeleni rast. Pored kreditnih linija koje plasiraju preko lokalnih komercijalnih banaka, ove organizacije odobravaju i povoljne zajmove, kreditne garancije, sprovode kapitalna ulaganja, obezbeđuju savetodavne usluge, ulažu u rekonstrukciju javnih zgrada (obično škola), daju subvencije i sl. Srbija se u značajnoj meri oslanja na ova sredstva, naročito u svom privatnom sektoru.<sup>11</sup> U nastavku teksta sledi primer konkretnih subvencija koje su nedavno realizovane u Srbiji.

**Subvencije** – Pokrajinski sekretarijat za energetiku i mineralne sirovine Autonomne Pokrajine (AP) Vojvodine je u martu 2016. godine objavio javni poziv za dodeljivanje bespovratnih sredstava za navodnjavanje korišćenjem solarne energije. Pravo učešća na konkursu su imala sva lica – nosioci registrovanih poljoprivrednih gazdinstava sa teritorije AP Vojvodina sa ciljem realizacije projekata primenom solarne energije u zalivnim sistemima. Bespovratna podsticajna sredstva su bila namenjena nabavci i montaži novih solarnih pumpnih sistema za navodnjavanje (fotonaponski paneli, solarna pumpa za vodu i akumulator) i ostale prateće elektro i mašinske opreme. Bespovratna sredstva su dodeljivana sa ciljem ugradnje energetski efikasnije opreme za korišćenje solarne energije u svrhe navodnjavanja, povećanja energetske samostalnosti poljoprivrednih gazdinstava, smanjenja emisije štetnih gasova, afirmacije korišćenja obnovljivih izvora energije i revitalizacije postojećih sistema za navodnjavanje.<sup>12</sup> Pored ove inicijative, a u okviru saradnje Republike Srbije i Programa Ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP), Ministarstvo rudarstva i energetike, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine i UNDP su 2015. godine počeli sa sprovođenjem projekta *Smanjenje barijera za ubrzani razvoj tržišta biomase u Srbiji*. Cilj ovog projekta je održivo korišćenje energije i razvoj tržišta biomase za korišćenje u

---

<sup>11</sup> Radna grupa za energetska efikasnost (2017), str. 69-72.

<sup>12</sup> Subvencije u poljoprivredi (2016), *AP Vojvodina: Bespovratna sredstva za navodnjavanje korišćenjem solarne energije u 2016. godini*, <http://subvencije.rs/oprema-i-mehanizacija/ap-vojvodina-bespovratna-sredstva-za-navodnjavanje-solarnom-energijom-u-2016-godini/> [Pristup: 30/07/18].

energetske svrhe u Srbiji. Sredstva za finansiranje ovih projekata obezbeđuje Globalni fond za životnu sredinu u saradnji sa UNDP-om. U okviru Projekta su obezbeđena bespovratna finansijska sredstva za podršku izgradnji do osam postrojenja za kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije iz biomase ili biogasa. Na ovaj javni poziv su mogla da se prijave privredna društva, zadruge i fizička lica koja obavljaju registrovanu poljoprivrednu delatnost. Ukupan iznos bespovratnih sredstava u okviru ovog javnog poziva iznosio je 1,6 miliona američkih dolara (USD).<sup>13</sup>

**Subvencionisani krediti** – Lak pristup kreditima sa odgovarajućim uslovima finansiranja inicijalnih ulaganja predstavlja osnovnu meru za prevazilaženje početnih troškovnih prepreka. Ovaj problem se može rešiti odobravanjem *mekih*, odnosno povoljnih kredita koji se odobravaju potrošačima koji ulažu u energetske efikasne tehnologije i opremu. Radi se o kreditima sa subvencionisanim kamatnim stopama koje su niže od tržišne kamatne stope. Njihova prednost se ogleda u relativno lakom i jednostavnom procesu odobravanja od strane komercijalnih banaka. Pri tome, specifične kreditne linije donatora, kao i uspostavljene šeme kreditnih garancija od strane države podstiču banke da budu aktivnije u odobravanju ovakvih kredita za finansiranje investicija u energetske efikasnosti. Obično su programi *mekih* kredita namenjeni malim i srednjim preduzećima (MSP). Prema podacima Svetskog saveta za energetiku o sprovedenim politikama i merama energetske efikasnosti, ovi programi su podjednako uobičajeni kako u zemljama OECD-a, tako i u zemljama koje nisu članice ove organizacije.<sup>14</sup> U drugoj grupi zemalja ove kredite često obezbeđuju međunarodne razvojne organizacije kao što je slučaj i sa Srbijom.

Pravilnik o uslovima za raspodelu i korišćenje sredstava Budžetskog fonda za unapređenje energetske efikasnosti RS i kriterijumima o izuzimanju od obaveze vršenja energetskog pregleda članom 2. predviđa da se sredstva Fonda mogu dodeliti pravnim i fizičkim licima sa sedištem, odnosno prebivalištem na teritoriji Srbije. Kao što je već rečeno, dok član 5. Pravilnika predviđa isplatu subvencija za jedinice lokalne samouprave u iznosu do 100%, 70% i 20% od vrednosti projekata (u zavisnosti od tipa JLS i vrste projekta), član 11. predviđa fizičkim licima i skupštinama stambene zajednice mogućnost podnošenja prijave za finansiranje projekata energetske efikasnosti objekata

<sup>13</sup> Subvencije u poljoprivredi (2015), *Bespovratna sredstva za proizvodnju energije iz biomase*, <http://subvencije.rs/vesti/bespovratna-sredstva-za-proizvodnju-energije-iz-biomase/> [Pristup: 30/07/18].

<sup>14</sup> World Energy Council (2016a), str. 95.

iz bankarskih kredita sa subvencionisanom kamatnom stopom domaćih banaka koje plasiraju kredite za sprovođenje projekata energetske efikasnosti. U skladu sa članom 13. Pravilnika Ministarstvo rudarstva i energetike RS zaključuje ugovor sa bankama o regulisanju međusobnih odnosa u poslovima subvencionisanja kamate po kreditima za unapređenje energetske efikasnosti. Ugovorom se regulišu uslovi kreditiranja poput maksimalne visine kamatne stope, visine subvencionisanog dela kamatne stope, maksimalnog iznosa kredita, perioda otplate, perioda počka i dr.

## ZAKLJUČAK

Za razliku od fiskalnih i carinskih mera koje su još uvek prilično malobrojne i ograničene, može se reći da je Srbija napravila izvestan napredak u primeni finansijskih mera politike energetske efikasnosti. Međutim, trebalo bi dalje razvijati ove finansijske podsticaje, a naročito insistirati na odobravanju raznovrsnijih subvencija za podsticanje energetske odgovornog ponašanja kako u poljoprivrednom sektoru i u oblasti *zelenih nabavki*, tako i u drugim privrednim oblastima. Ovo se, pre svega, odnosi na potrebu za obimnijim subvencionisanjem mera unapređenja energetske efikasnosti termičkih omotača stabmenih zgrada (odnosno na zamenu stolarije i postavljanje termoizolacije), kao i na unapređenje termotehničkih sistema korišćenjem obnovljivih izvora energije. Takođe bi trebalo podsticati i subvencionisanje sredstava garancija iz Budžetskog fonda za energetske efikasnost RS radi daljeg finansiranja projekata energetske efikasnosti u stambenim zgradama, kao i pripreme energetskih pregleda za velike projekte. Kada se radi o javnom i komercijalnom sektoru, trebalo bi izdvajati subvencije, odobravati više povoljnih kredita i obezbeđivati kreditne linije po povoljnim uslovima otplate, kako iz sredstava Budžetskog fonda, tako i iz sredstava fondova autonomnih pokrajina i lokalnih samouprava, a za izgradnju novih objekata i rekonstrukciju postojećih, kao i za modernizaciju sistema javnog osvetljenja u jedinicama lokalne samouprave. Dok bi u industrijskom sektoru trebalo razvijati nove investicione mere i odobravati povoljne kredite za uvođenje sistema energetskog menadžmenta, energetske efikasne opreme i unapređenje opšte energetske efikasnosti, u saobraćajnom sektoru bi trebalo razvijati nove subvencije i fiskalne mere za podsticanje eko-vožnje, unapređenje energetske efikasnosti u sistemu javnog saobraćaja i za zamenu starih pneumatika novim

efikasnim gumama za drumska vozila. Konačno bi, a u skladu sa praksom razvijenih zemalja, trebalo razvijati i finansijske instrumente koji bi podstakli zamenu starih i neefikasnih uređaja i opreme novim, sa ciljem podizanja i usmeravanja svesti potrošača o energetski efikasnijim i štedljivijim rešenjima. Sve se ovo može postići sprovođenjem efikasnih informativnih, edukativnih i promotivnih aktivnosti i kampanja sa ciljem boljeg informisanja potrošača o prednostima i značaju energetski efikasnih solucija.

## FINANCIAL MEASURES OF THE ENERGY EFFICIENCY POLICY IN SERBIA

### Abstract

*Energy efficiency refers to the use of energy-efficient and environmentally friendly technologies that require less energy for performing the same functions. Energy efficiency improvements are referring to the reduction of the amount of energy used to provide a specific energy service or to realize a certain activity level. Given that energy efficiency improvements have today become an imperative of modern business and the survival of the society, there is a growing number of countries in the world that have become aware of the need to change the way of energy use. In this regard, the concern for energy security, the social and economic effects of high-energy prices, and increased awareness of the effects of climate change are some of the factors that have led many countries towards putting more emphasis on their development policies and energy efficiency improvement measures. Energy efficiency policies include many price and non-price measures aimed at improving energy efficiency in the observed country, affecting the structuring and development of the efficient equipment and devices' market, and the directing the customers' choice towards the most efficient solutions. The Energy Efficiency Policy in the Republic of Serbia (RS) is regulated in detail by the Law on Efficient Use of the Energy from 2013 and the Energy Efficiency Action Plans. This paper is devoted to the detailed study of the energy efficiency policy financial measures in the Republic of Serbia. The paper addresses the analysis of all financial incentives so far applied in this field, among which the following are: incentives for the electricity production, fees for privileged electricity producers, incentive measures for improving energy efficiency in the household sector and in local governments, international financial institutions' activities in Serbia, various agricultural subsidies, and soft, i.e. subsidized loans.*

**Key words:** energy efficiency, policy and measures for improving energy efficiency, energy efficient devices and equipment, subsidies, subsidized loans, The

Public Fund for Energy Efficiency Improvement, credit lines, other financial incentives

## LITERATURA

Energy Star. (2018), *About Energy Efficiency*, [https://www.energystar.gov/about/about\\_energy\\_efficiency](https://www.energystar.gov/about/about_energy_efficiency) [Pristup: 31/08/18].

International Energy Agency. (2014), *Energy Efficiency Indicators: Essentials for Policy Making*, IEA, Paris.

Ministarstvo rudarstva i energetike Republike Srbije. (2014), *Sektor za energetske efikasnost i obnovljive izvore energije*, <http://www.mre.gov.rs/energetska-efikasnost.php> [Pristup: 29/07/18].

Radna grupa za energetske efikasnost. (2017), *Treći akcioni plan za energetske efikasnost Republike Srbije za period do 2018. godine*, Sekretarijat Energetske zajednice, Beograd.

Službeni glasnik Republike Srbije. (2013), *Zakon o efikasnom korišćenju energije*, br. 25/2013, Službeni glasnik RS, Beograd.

Službeni glasnik Republike Srbije. (2016a), *Uredba o naknadi za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije*, br. 12/2016, Službeni glasnik RS, Beograd.

Službeni glasnik Republike Srbije. (2016b), *Uredba o podsticajnim merama za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora i iz visokoefikasne kombinovane proizvodnje električne i toplotne energije*, br. 56/2016, Službeni glasnik RS, Beograd.

Službeni glasnik Republike Srbije. (2018), *Pravilnik o uslovima za raspodelu i korišćenje sredstava Budžetskog fonda za unapređenje energetske efikasnosti Republike Srbije i kriterijumima o izuzimanju od obaveze vršenja energetske pregleda*, br. 30/2018, Službeni glasnik RS, Beograd.

Subvencije u poljoprivredi. (2015), *Bespovratna sredstva za proizvodnju energije iz biomase*, <http://subvencije.rs/vesti/bespovratna-sredstva-za-proizvodnju-energije-iz-biomase/> [Pristup: 30/07/18].

Subvencije u poljoprivredi. (2016), *AP Vojvodina: Bespovratna sredstva za navodnjavanje korišćenjem solarne energije u 2016. godini*, <http://subvencije.rs/oprema-i-mehanizacija/ap-vojvodina-bespovratna-sredstva-za-navodnjavanje-solarnom-energijom-u-2016-godini/> [Pristup: 30/07/18].

World Energy Council and French Environment and Energy Management Agency. (2004), *Energy Efficiency: A Worldwide Review – Indicators, Policies, Evaluations*, WEC and ADEME, London.

World Energy Council. (2016a), *Energy Efficiency: A Straight Path Towards Energy Sustainability*, WEC and ADEME, London.

World Energy Council. (2016b), *World Energy Perspectives 2016*, Executive Summary, WEC, London.

*Prethodno saopštenje*

## **TRANZICIJA ENERGETIKE U EU I SRBIJI: STRATEGIJSKI PRISTUP KLIMATSKIM PROMENAMA**

**Vladimir Mirković\***

vladamirkovic@orion.rs

**Jelena Lukić\*\***

jelena.lukic@mbs.edu.rs

### **Rezime**

*Ratifikacijom sporazuma iz Pariza Okvirne konvencije UN o promeni klime (UNFCCC) i njegovim stupanjem na snagu 4. novembra 2016. godine definisan je globalni cilj ograničenja rasta srednje globalne temperature značajno ispod 2°C. Prethodno je na nivou EU usvojen Klimatski i energetska okvir čiji je cilj smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte (GHG) na nivou EU od 40% do 2030. godine u odnosu na 1990. godinu. U skladu sa preuzetim međunarodnim obavezama Republike Srbije po osnovu sporazuma iz Pariza i pristupanja EU, pokrenut je projekat „Strategija klimatskih promena sa Akcionim planom“. Osnovni cilj projekta, koji finansira EU iz IPA fondova, jeste izrada nacionalne međuinstitucionalne Strategije borbe protiv klimatskih promena sa pratećim Akcionim planom od strane Ministarstva zaštite životne sredine. Sektori energetike i saobraćaja predstavljaju glavne uzročnike klimatskih promena na lokalnom i globalnom nivou, tako da je strateški, međuinstitucionalni i koordinirani pristup u borbi protiv klimatskih promena neophodan uslov očuvanja životne sredine i stvaranja pretpostavki za budući održiv ekonomski razvoj. U radu će biti predstavljeni dostignuti rezultati u okviru EU i u Srbiji u oblasti realizacije Strategije borbe protiv klimatskih promena uz ukazivanje na moguće pravce poboljšanja u budućnosti.*

**Ključne reči:** sektor energetike, strategija, klimatske promene, EU, Srbija.

---

\* član Društva ekonomista Beograda

\*\* Visoka škola modernog biznisa, Beograd

## UVOD

Energetska efikasnost predstavlja jedno od ključnih pitanja koje okupira širu društvenu zajednicu u XXI veku. Kao esencijalna se ističu pitanja: optimizacije potrošnje energije, smanjenja troškova za potrošače i uvozne zavisnosti, dok se investiranje u infrastrukturu energetske efikasnosti tretira kao put ka ekonomiji niske emisije ugljenika i cirkularnoj ekonomiji (kao relativno novim konceptima). Suočavanje sa klimatskim promenama i primena rešenja poput ekonomije niske emisije ugljenika ili prilagođavanja u poljoprivredi, šumarstvu i gradovima će imati višestruke koristi za građane počev od čistije životne sredine, dostizanja pune energetske nezavisnosti i otvaranja novih radnih mesta.

Globalna akcija na smanjenju emisije i ublažavanju klimatskih promena, tj. tranzicija na ekonomiju niske emisije ugljenika, se odvija već neko vreme u čitavom svetu. Reč je o novoj industrijskoj revoluciji koja će zbog svog oslanjanja na neiscrpne i čiste izvore energije dovesti do ogromnih promena u načinu života svih nas, ali i u našem odnosu prema svetu, prirodi i između nas samih. Pri tome resurse, koji se koriste za zaštitu životne sredine ne treba tretirati kao trošak, već kao investiciju u čistiju budućnost.

Evropska Komisija je definisala formiranje Energetske Unije kao jedan od deset prioriteta u okviru svog paketa mera na efikasnijoj EU.<sup>1</sup> Pomenuti paket mera pruža priliku da se ubrza proces tranzicije na čistu energiju i omogući otvaranje novih radnih mesta. Mobilisanjem dodatnih 177 milijardi EUR javnih i privatnih investicija godišnje od 2021. godine, predviđeno je da ovaj paket može generisati do 1% povećanja BDP-a tokom naredne decenije i stvoriti 900.000 novih radnih mesta. Istovremeno će u proseku intenzitet ugljenika u privredi EU biti manji za 43% u 2030. godini nego sada. Tehnološki napredak treba da omogući smanjenje globalnog intenziteta ugljenika za 90% do kraja veka uz veliko smanjenje u Kini i Indiji, dva nova velika potrošača energije.<sup>2</sup> Energetska Unija je predstavljala bitan korak ka donošenju Pariskog sporazuma, koji oblikuje današnji strategijski pristup u borbi protiv klimatskih promena.

---

<sup>1</sup> European Commission (2016 a)

<sup>2</sup> <https://www.danas.rs/drustvo/samo-pet-odsto-sansi-za-spas-od-klimatskih-promena/> (pristup: 16.12.2018)

## 1. STRATEGIJSKI PRISTUP KLIMATSKIM PROMENAMA U EVROPSKOJ UNIJI

Energetska Unija na nivou EU je dala značajan doprinos globalnoj tranziciji ka ekonomiji niske emisije ugljenika. Ratifikacijom sporazuma iz Pariza Okvirne konvencije UN o promeni klime (UNFCCC) i njegovim stupanjem na snagu 4. novembra 2016. godine definisan je globalni cilj ograničenja rasta srednje globalne temperature značajno ispod 2°C. Prethodno je na nivou EU usvojen Klimatski i energetska okvir do 2030. godine čiji je cilj smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte (GHG) na nivou EU od 40% do 2030. godine u odnosu na 1990. godinu.

Pariski sporazum definiše jasan i ambiciozan pravac kretanja značajnih investicija u inovativnu oblast ekonomije niske emisije ugljenika. Primena ambicioznih obaveza EU u vezi sa klimatskim promenama u Parizu postavljena je kao prioritet i u velikoj meri zavisi od uspešnog prelaska na sistem čiste energije, imajući u vidu da je dve trećine emisije gasova sa efektom staklene bašte rezultat proizvodnje i korišćenja energije.

U okviru zemalja EU postavljen je cilj da se povećaju investicije u one sektore koji zagovaraju primenu čiste energije. U tom smislu, Evropska Komisija je kreirala paket sačinjen od tri glavna cilja: energetska efikasnost, liderstvo u oblasti obnovljivih izvora energije na globalnom nivou i obezbeđivanje poštenih (fer) sporazuma i za same potrošače. U cilju postizanja klimatskih i energetskih ciljeva EU od 2030. godine, potrebno je godišnje uložiti oko 379 milijardi USD u periodu 2020-2030. godine, uglavnom u energetske efikasnosti, obnovljivim izvorima energije i infrastrukturi.<sup>3</sup>

Vodeću ulogu u procesu investiranja bi trebalo da imaju preduzeća iz zemalja EU, pri čemu dosta toga zavisi i od sposobnosti i spremnosti kompanija EU da inoviraju. Sa 27 milijardi EUR godišnje namenjenih javnom i privatnom istraživanju, razvoju i inovacijama u oblastima vezanim za Energetsku Uniju, EU je dobro pozicionirana da ovu tranziciju pretvori u konkretnu industrijsku i ekonomsku mogućnost.

Zahvaljujući merama i politikama koje je Evropska Komisija predložila do sada, industrijska proizvodnja bi se mogla povećati u građevinskom sektoru do 5%, u sektoru inženjerstva, gvožđa i čelika do 3,8% i 3,5% respektivno, kreirajući 700.000 dodatnih radnih mesta u građevinarstvu, 230.000 u inženjerstvu i 27.000 u sektoru gvožđa i čelika.

---

<sup>3</sup> European Commission (2016 a)

Prvi cilj u paketu Evropske Komisije jeste energetska efikasnost. Cilj energetske efikasnosti, u skladu sa zahtevom Evropskog saveta iz oktobra 2014. godine, postavljen na nivou EU jeste dostizanje nivoa energetske efikasnosti od 30% do 2030. godine. U poređenju sa ciljem definisanim za 2014. godinu od 27%, to znači dodatnih 70 milijardi EUR bruto domaćeg proizvoda i 400.000 novih radnih mesta, kao i dalje smanjenje koje rezultira u izmenama zakona EU o uvozu fosilnih goriva.

Evropska Komisija je predložila da se nakon 2020. godine produže obaveze uštede energije navedene u Direktivi o energetskej efikasnosti, koja zahteva od dobavljača energije i distributera da uštede 1,5% energije godišnje. Ova mera je pokazala prve efekte u privlačenju privatnih investicija i podršci u pojavljivanju novih tržišnih aktera, koji bi trebalo da budu vodeća snaga razvoja nakon 2020. godine.

Poseban akcenat je stavljen na pitanje energetske efikasnosti zgrada. Naime, zgrade čine 40% ukupne potrošnje energije, a oko 75% njih je energetske neefikasno. Primetno je odsustvo investicija i postojanje značajnih barijera kada je u pitanju segment energetske efikasnosti zgrada. Dok se zgrade redovno održavaju ili poboljšavaju, investicije u uštedu energije se često zanemaruju, jer se suočavaju sa konkurencijom za kapital koji nije lako dostupan, postoji nedostatak pouzdanih informacija i kvalifikovanih radnika.

Prema trenutnoj stopi renoviranja koja iznosi oko 1% zgrada svake godine, potreban je čitav vek da se izgradnja stana nadogradi na savremene, energetske efikasne zgrade.<sup>4</sup> Pri tome se zanemaruju pozitivni efekti, odnosno, činjenica da su zgrade čiste energije mnogo više od uštede energije jer povećavaju udobnost i kvalitet života, imaju potencijal da integrišu obnovljive izvore, skladištenje, digitalne tehnologije i povezuju zgrade sa transportnim sistemom. Ulaganje u izgradnju čiste energije može stvoriti odlične uslove na uspešan prelazak na ekonomiju niske emisije ugljenika.

U cilju daljeg ubrzanja renoviranja zgrada i podrške prelasku na čistu energiju, Evropska Komisija je pokrenula Evropsku inicijativu za zgrade (Aneks I) sa komponentom "pametno finansiranje za pametne zgrade". Ova inicijativa, u bliskoj saradnji sa Evropskom investicionom bankom (EIB) i zemljama članicama, može otključati dodatnih 10 milijardi EUR javnih i privatnih sredstava do 2020. godine za energetske efikasnost i obnovljive izvore u zgradama, pomoći u razvoju velikog broja projekata koji se mogu finansirati i uspostaviti platformu za energetske efikasnost u svakoj državi članici.

---

4 European Commission (2016 a)

Inicijativa ima za cilj i izgradnju poverenja u segmentu tržišta koje se odnosi na zgrade za čistu energiju, omogućavajući investitorima i drugim zainteresovanim stranama tehničke i finansijske podatke o performansama preko 7.000 evropskih projekata energetske efikasnosti u industrijskim objektima. Takođe, to će doneti značajna poboljšanja u životnim i radnim uslovima, pogodnosti za štednju energije i klime, kao i poslove i investicije. Inicijativa za evropske građevine nudi poticaj za evropsku građevinsku industriju, koja se suočava sa nizom ekonomskih i društvenih izazova. Energetska efikasnost zgrada može biti jedan od pokretača modernizacije sektora i njegove radne snage.

Kao drugi cilj u svom paketu, Evropska Komisija apostrofira zauzimanje pozicije lidera na globalnom nivou u oblasti obnovljivih izvora energije. Sektor obnovljive energije u Evropi zapošljava preko 1.100.000 ljudi, a Evropa i dalje je globalni lider u vetroenergiji. Konkretno, 43% svih vetro turbina instaliranih u svetu je proizvedeno od strane nekoliko vodećih evropskih proizvođača.

Smanjenje troškova u tehnologijama sunčeve i vetroelektrane uslovljeno je ambicioznim politikama EU. Ovo je učinilo obnovljive izvore jeftinijim i lakše dostupnim za ceo svet. Iako je Evropa izgubila vodeću ulogu u proizvodnji modula solarnih panela za uvoz, većina dodatne vrednosti instalacije solarnog panela (> 85%) se generiše u Evropi.

U Evropi, najveći poslodavci u sektoru obnovljivih izvora energije su: vetroelektrane, solarne fotonaponske (PV) industrije i čvrste industrije biomase. Međutim, treba imati u vidu da je zaposlenost u fotonaponskom sektoru u 2014. godini bila nešto više od jedne trećine nivoa iz 2011. godine zbog gubitka proizvodnih kapaciteta u sektoru.

Sektor vetroelektrana je zapošljavao najveći deo radne snage u okviru EU u oblasti obnovljivih izvora energije. U periodu od 2005. do 2013. godine, promet sektora vetra u Evropi povećao se osam puta, a prihodi u EU procenjeni su na oko 48 milijardi EUR. U istom periodu, zapošljavanje vetroelektrana u EU povećalo se pet puta u periodu od 2005. do 2013. godine, sa ukupnim pridruženim brojem zaposlenih od oko 320.000 u 2014.<sup>5</sup>

Evropski savet je postavio cilj da učešće obnovljivih izvora energije u 2030. godini bude na nivou od najmanje 27%. Minimalno postavljeni cilj je obavezujući za sve zemlje članice EU, ali ne znači da će biti istovremeno obavezujuće postavljen kada su u pitanju pojedinačni nacionalni minimalni

---

<sup>5</sup> European Commission (2016 a)

ciljevi. U svrhu dostizanja targetiranog nivoa, zemlje članice mogu kreirati sopstvene integrisane nacionalne planove za energiju i klimatske promene, koje čine deo predloga za upravljanje kako bi se zajedničkim delovanjem ostvario cilj EU.

Poslednji, treći cilj koji je proklamovan u paketu Evropske Komisije jeste postizanje poštenih (fer) uslova za same potrošače. Centralni fokus Energetske Unije je na potrošačima. Energija je resurs, koji je neophodan za puno učešće u savremenom društvu. Tranzicija čiste energije mora biti poštena za one sektore, regione ili ugrožene delove društva na koje utiče tranzicija energije.

Evropska Komisija predlaže reformu energetskeg tržišta kako bi ohrabрила potrošače i omogućila im da više kontrolišu svoje izbore kada je u pitanju energija. Za preduzeća to dovodi do veće konkurentnosti. Za građane to znači bolje informacije, mogućnosti da postanu aktivniji na energetskeg tržištu i više kontrolišu svoje troškove energije.

Prvi korak u pravcu stavljanja potrošača u centar Energetske unije je omogućavanje da imaju bolje informacije o njihovoj potrošnji energije i pripadajućim troškovima. Regulatorne promene će olakšati potrošačima da generišu sopstvenu energiju, skladište, dele, konzumiraju ili prodaju energiju na tržištu - direktno ili kao energetske zadruge.

Razvoj novih tehnologija snabdevanja energijom, kao i prihvatanje efikasnijih načina korišćenja postojeće energije su neophodni kako bi se priroda sačuvala i uspostavila ravnoteža između ekonomskih i društvenih ciljeva sa ciljevima iz oblasti životne sredine.<sup>6</sup> Nove pametne tehnologije će omogućiti potrošačima da (ako se odluče za to) kontrolišu i aktivno upravljaju svojom potrošnjom energije, uz istovremeno povećanje stepena svog komfora.

## **2. IZRADA NACIONALNE STRATEGIJE KLIMATSKIH PROMENA U SRBIJI**

U skladu sa preuzetim međunarodnim obavezama Republike Srbije po osnovu sporazuma iz Pariza i pristupanja EU pokrenut je projekat „Strategija klimatskih promena sa Akcionim planom“. Osnovni cilj projekta, koji finansira EU iz IPA fondova, jeste izrada nacionalne međuinstitucionalne Strategije borbe protiv klimatskih promena sa pratećim Akcionim planom od strane Ministarstva zaštite životne sredine.

<sup>6</sup> Lukić i Mirković (2017), str. 178.

Strategijom će biti uspostavljen nacionalni strateški i politički okvir borbe protiv klimatskih promena u skladu sa međunarodnim obavezama Srbije i njenim ciljevima smanjenja emisije gasova sa efektom staklene bašte (GHG).<sup>7</sup> Pre postizanja Pariskog sporazuma, Republika Srbija je dostavila Namjeravani nacionalno određeni doprinos smanjenju efekta emisije staklene bašte (*Intended National Determined Contribution – INDC*), obavezujući se da će se, u odnosu na nivo iz 1990. godine, do 2030. godine smanjiti emisija gasova sa GHG efektom na nivo od 9,8%. Da bi se ostvario navedeni cilj, neophodan je čvrst politički okvir, koji će omogućiti donošenje odluka o budućim ciljevima i zadacima u oblasti energetskih i klimatskih promena.

Republika Srbija je otpočela proces usklađivanja nacionalnog zakonodavstva sa zakonodavstvom EU, pri čemu se najviši stepen važnosti daje uspostavljanju sistema praćenja, izveštavanja i verifikacije (skraćeno *MRV sistem* – akronim od engleskih reči: *monitoring, reporting, verification*).

Uspostavljanje kompletnog MRV sistema je inicirano finansijskom i tehničkom pomoći od strane EU (kroz IPA projekat “Uspostavljanje mehanizma za implementaciju MMR-a”), dok je Ministarstvo zaštite životne sredine odgovorno za implementaciju projekta. Kompletan MRV sistem obuhvata: praćenje GHG emisija, politike i mere, projekcije GHG emisije i mere ublažavanja, najnovije izveštavanje i praćenje aktivnosti vezanih za klimatske promene.

Republika Srbija je ustanovila značajan deo institucionalnog i zakonskog okvira u borbi protiv klimatskih promena, ali su neophodna poboljšanja pre svega u segmentu izgradnje kapaciteta i unapređenju znanja odgovornih institucija na nacionalnom i lokalnom nivou. Pored zakonskog okvira, smanjenje emisije efekta GHG se prevashodno određuje primenom konkretnih infrastrukturnih projekata. U cilju postizanja smanjenja emisije GHG potrebno je uspostaviti prioritetne aktivnosti u oblasti energetike, otpada i šumarstva, kao i obezbeđivanje odgovarajuće finansijske podrške od strane međunarodne zajednice.<sup>8</sup>

U okviru Strategije identifikovane su prioritetne mere smanjenja emisije GHG i nadležne institucije za sprovođenje određenih opcija, kao i vremenski okvir sprovođenja i ukupni potrebni finansijski resursi. Izradom transparentnih scenarija definišu se i procenjuju potencijali za isplativo i

---

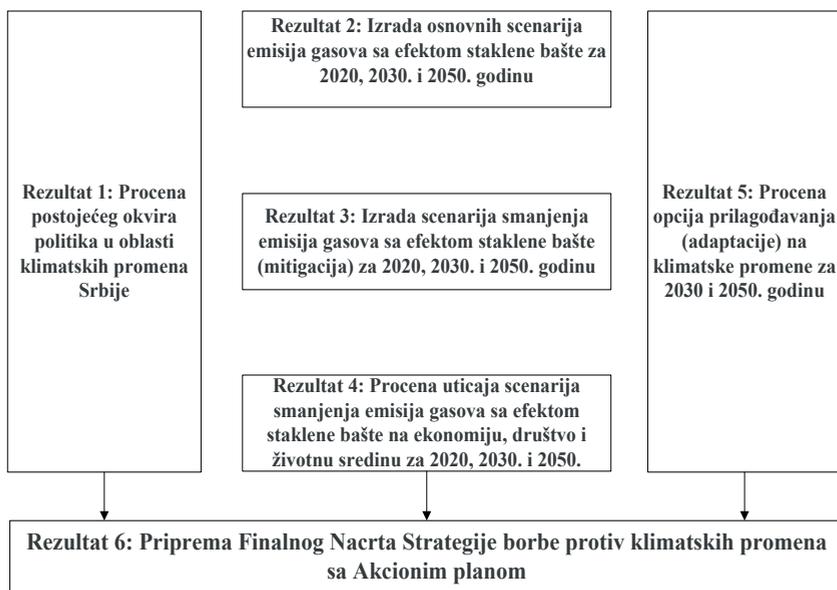
<sup>7</sup> <http://www.klimatskepromene.rs/projekti/strategija-u-oblasti-klimatskih-promena/> (pristup: 16.12.2018)

<sup>8</sup> <http://www.klimatskastrategija.eu/strategija-klimatskih-promena/svrha/> (pristup: 16.12.2018)

dugoročno smanjenje emisija GHG u relevantnim privrednim sektorima u Srbiji i to do 2020, 2025, 2030. i 2050. godine (kao što je prikazano na Grafikonu 1). Scenarija uzimaju u obzir načine smanjenja emisija do 2070. godine u cilju dugoročnog ograničavanja rasta globalne temperature.

Strategija ima nekoliko ključnih ciljeva: (1) da obezbedi okvir za politiku prilagođavanja na izmenjene klimatske uslove (za prioritetne sektore poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede); (2) da ima među-institucionalni karakter uz aktivno učešće svih zainteresovanih strana, uključujući državne institucije, industrijski sektor, lokalne samouprave i organizacije civilnog društva; (3) da doprinese unapređenju srpske ekonomije, pružanjem jasnih smernica budućim investitorima (u oblasti infrastrukture i razvoja) i stvaranjem uslova za povećanje konkurentnosti privrede.<sup>9</sup>

*Grafikon 1: Očekivani rezultati strategijskog pristupa*



Izvor: Autori na osnovu podataka sa: <http://www.klimatskepromene.rs/>

Republika Srbija daje svoj doprinos globalnoj borbi protiv klimatskih promena u skladu sa svojim kapacitetima, nacionalnim prioritetima i definisanim razvojnim ciljevima. Doprinosi u pogledu smanjenja emisije

<sup>9</sup> <http://www.klimatskepromene.rs/projekti/strategija-u-oblasti-klimatskih-promena/> (pristup: 16.12.2018)

gasova sa GHG efektom na globalnom nivou su značajni ako se u obzir uzmu očekivane klimatske promene i uticaji na različite sektore i sisteme.

Prema analizama na nacionalnom nivou, period od 1960. – 2012. godine karakteriše trend rasta srednjih godišnjih temperatura od 0,3°C po deceniji. U zavisnosti od scenarija, do kraja XXI veka se može očekivati povećanje temperature od 3,2 do 4°C, kao i deficit padavina od 20%.<sup>10</sup> Od 2000. godine, Srbija se suočavala sa nekoliko ekstremnih klimatskih i vremenskih događaja, koji su imali za posledicu materijalnu i finansijsku štetu, a nažalost i ljudske žrtve. Takvi događaji su suša 2012. godine i poplave 2014. godine. Suša u 2012. godini je dovela do smanjenja pojedinih useva za čitavih 50%, dok procene za suše iz 2000., 2003., 2007. i 2012. godine govore da je šteta prevazilazila iznos od 3,5 milijardi EUR.

Sa druge strane, procenjuje se da je šteta od katastrofalnih poplava tokom maja 2014. godine iznosila više od 1,5 milijardi EUR. Dakle, ukupna šteta izazvana ekstremnim klimatskim i vremenskim događajima, počev od 2000. godine je veća od 5 milijardi EUR, pri čemu je preko 70% pomenutih gubitaka direktno uslovljeno sušom i visokim temperaturama. Ukupno procenjena ulaganja u realizaciju projekata, koji se mogu smatrati merama prilagođavanja u periodu između 2000. i 2015. godine, iznose oko 68 miliona EUR.<sup>11</sup>

Prema zvaničnim najavama, javna rasprava Zakona o klimatskim promenama je završena, tako da se do kraja 2018. godine može očekivati njegovo usvajanje.<sup>12</sup> Zakon predviđa da se prati emisija gasova sa efektom staklene bašte u okruženju i da se, ukoliko je potrebno, donose mere za njihovo smanjenje i u Srbiji.

Istaknuto je da je najveći zagađivač životne sredine ugalj, ali danas postoje i čiste tehnologije njegovog korišćenja, te je jedan od zadataka da se i Srbija prilagodi novim tendencijama. Pošumljavanje je najjednostavnija i najjeftinija metoda u borbi protiv klimatskih promena, pri čemu je samo u Beogradu već pošumljeno 750 hektara, a rezultati pomenutog pošumljavanja će biti vidljivi za nekih deset godina.<sup>13</sup>

<sup>10</sup> <http://www.klimatskastrategija.eu/strategija-klimatskih-promena/> (pristup: 16.12.2018)

<sup>11</sup> <http://www.klimatskastrategija.eu/strategija-klimatskih-promena/> (pristup: 16.12.2018)

<sup>12</sup> <http://rs.n1info.com/a388509/Vesti/Trivan-Zakon-o-klimatskim-promenama-bice-usvojen-do-kraja-godine.html> (pristup: 16.12.2018)

<sup>13</sup> <https://www.paragraf.rs/dnevne-vesti/211217/211217-vest13.ml> (pristup: 16.12.2018)

### 3. FINANSIRANJE PROJEKATA NAMENJENIH BORBI PROTIV KLIMATSKIH PROMENA

Način finansiranja projekata energetske efikasnosti je od izuzetnog značaja, naročito za zemlje u razvoju, koje se usled nedovoljne razvijenosti finansijskih tržišta i nedovoljnog prisustva institucionalnih kanala finansiranja, najčešće oslanjaju na tradicionalne kanale finansiranja (tj. kredite poslovnih banaka).<sup>14</sup>

Finansiranje tranzicije energetike treba da kombinuje privatne investicije sa javnim finansiranjem. Privatne investicije će biti olakšane zakonodavnim predlozima i predlogom reforme sistema trgovanja emisijama u okviru zemalja EU. Funkcionisanje tržišta energije i ugljenika će zauzeti centralno mesto u procesu ispunjavanja investicionih izazova, kao i obezbeđivanju stabilnosti i transparentnosti.

Finansijski instrumenti EU značajno doprinose tranziciji čiste energije, što pokazuje delatnost Evropskog fonda za strateška ulaganja. Fond je na dobrom putu da obezbedi dodatnih 315 milijardi EUR dodatnih investicija u realnu ekonomiju do sredine 2018. godine. Sa pokretanjem druge faze Evropskog fonda za strateška ulaganja, Evropska Komisija je predložila jačanje i proširenje Evropskog fonda za strateška ulaganja. Predlaže se da najmanje 40% investicija u segmentu infrastrukture i inovacija bude usmereno na pitanje klime, energije i životne sredine i da doprinese postizanju ciljeva Pariskog sporazuma.<sup>15</sup>

U skladu sa ciljem EU da se najmanje 20% budžetskih sredstava usmeri na klimatske promene u periodu 2014 - 2020. godine, reformisana kohezijska politika ima vrlo bitnu ulogu u ispunjavanju ciljeva Energetske Unije, uz odgovarajuća finansijska izdvajanja u iznosu od 68,8 milijardi EUR. Prethodno navedeno će biti dopunjeno nacionalnim javnim i privatnim finansiranjem, što će prema procenama u okviru EU dovesti do ukupno 92 milijardi EUR za finansiranje. Pored toga, programi ruralnog razvoja pružaju podršku investicijama u obnovljivu energiju i energetske efikasnost (skoro 6 milijardi EUR).<sup>16</sup>

Dostupnost bankarskih kreditnih linija namenjenih za finansiranje projekata za borbu protiv klimatskih promena, kao i postojanje različitih

<sup>14</sup> Lukić i Mirković (2017), str. 186

<sup>15</sup> European Commission (2016 b)

<sup>16</sup> European Commission (2016 b)

finansijskih instrumenata je od suštinskog značaja za uspeh inicijative Evropske Komisije. Sa druge strane, mnogi promoteri projekta (pojedinci i/ili preduzeća) ne poseduju veštine i kapacitete za uspostavljanje, implementaciju i finansiranje ambicioznih projekata izgradnje čiste energije. Stoga će Evropska Komisija:

1. Jačati postojeće kapacitete za razvoj projekata na nivou EU - kao što je na primer projekat ELENA u saradnji sa Evropskim investicionim savetodavnim centrom. Komisija će povećati budžet pomoći za razvoj projekata EU sa 23 miliona EUR u 2015. godini na 38 miliona EUR godišnje od 2017. godine. Budžet EU za razvojne projekte za 2016-2017. godinu je planiran na ukupno 3 milijarde EUR investicija u zgrade održive energije; i

2. Ohrabriti države članice da razviju lokalne ili regionalne entitete, koji će omogućiti razvoj projektnih linija na lokalnom nivou kao i kreiranje snažnih i pouzdanih partnerstava sa lokalnim akterima (npr. malim i srednjim preduzećima, finansijskim institucijama i energetske agencijama).<sup>17</sup>

Različita partnerstva i oblici saradnje pozitivno utiču na kreiranje i razmenu znanja i kompetentnosti, unapređenje i poboljšanje tehničkih i komercijalnih inovativnih procesa. Takođe, na ovaj način se može postići skoro svaki cilj, jer partneri nisu ograničeni sopstvenim resursima i ekspertizom, posmatraju probleme iz različitih perspektiva i konstruktivno pronalaze rešenje koje je superiornije od rešenja do kojeg bi samostalno došli.<sup>18</sup> Javno privatna partnerstva mogu biti od velikog značaja za projekte energetske efikasnosti zbog činjenice da se javna preduzeća udružuju sa privatnim preduzećima i da mogu ostvariti komparativne prednosti partnerstva.<sup>19</sup>

## ZAKLJUČAK

Klimatske promene sa kojima se suočavamo su primetne svakom stanovniku zemljine kugle, te je glavni izazov pred čovečanstvom sadržan u spremnosti da se učini sve što je moguće kako bi se klimatske promene usporile. Klimatske promene zahtevaju brz i odlučan odgovor (reakciju) od svake zemlje, regiona, grada, ali i svakog njenog stanovnika.

U tom svetlu, i u Republici Srbiji postoji visok stepen društvene svesti da može doći do materijalne štete, finansijskih posledica i gubitka ljudstva,

<sup>17</sup> European Commission (2016 c)

<sup>18</sup> Lukić i Dejanović (2017)

<sup>19</sup> Petković, Đedović-Negre i Lukić (2016)

kao posledica značajnih klimatskih promena. Izrada nacionalne Strategije klimatskih promena, kojom će se definisati strateški okvir za klimatske akcije i precizirati načini prilagođavanja prilikom rešavanja klimatskih rizika, postaje prioritet.

U narednih nekoliko godina Srbija treba da iskoristi globalni momenat koji je stvoren Pariskim sporazumom i definiše pravce razvoja ekonomije za narednih nekoliko decenija. To treba uraditi sa resursima koji su na raspolaganju, a vizija treba da bude ugljenično-neutralna Srbija do koje će se doći pravednom tranzicijom u svim delovima društva i sektorima ekonomije. U poređeno sa radom na Strategiji klimatskih promena, Srbija mora da planira ispunjavanje obaveza preuzetih Pariskim sporazumom, ali i da uzme u obzir svoje mogućnosti i ciljeve koji su realno ostvarivi. U procesu ostvarivanja definisanih ciljeva, možda najbitniji segment predstavlja segment uspostavljanja saradnje između organizacija civilnog društva sa privredom, kao i postizanje najšireg mogućeg društvenog konsenzusa po pitanju borbe protiv klimatskih promena.

Pogrešno se u javnosti predstavlja da je borba protiv klimatskih promena oblast koja jedino tangira oblasti životne sredine i energetike, ali u praksi nije tako - naprotiv, nema nijednog segmenta života i društva koje je izolovano od klimatskih promena koje se odigravaju. Važan element klimatske strategije treba da bude međugeneracijska pravda i priznavanje prava budućih generacija na isti ili sličan kvalitet života. Sprovođenje pravedne tranzicije nije nešto što se sme odlagati i čekati nekoliko decenija ili izbornih ciklusa. Naprotiv, tranzicija mora da započne odmah, uz pojačan napor sadašnjih generacija kako bi se budućim generacijama obezbedili osnovni preduslovi za kvalitetan život.

## **ENERGY SECTOR TRANSITION IN EU AND SERBIA: STRATEGIC APPROACH TO CLIMATE CHANGE ISSUE**

### **Abstract**

*By ratification of the Paris Agreement related to United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and its putting into the force on November 4, 2016, there was defined global aim of limiting the middle global temperature significantly below 2°C. Previously, on the EU level, there was adopted Climate and energy Framework till 2030, with the objective of greenhouse gas emission (GHG) reduction of 40% till 2030 in comparison with 1990. In accordance with internationally taken responsibilities*

*of Republic of Serbia based on the Paris Agreement and EU accession, there was initiated the project called "Strategy of climate changes with Action Plan". The main purpose of the project, which is funded from EU IPA funds, is the creation of national inter-institutional Climate Change Strategy with following Action Plan coordinated by the Ministry of Environmental Protection. Energy and traffic sector represents the main causers of climate changes on local and global level, so strategic, inter-institutional and coordinated approach related to climate changes is the necessary precondition in environmental protection and creation of ambient for prospective sustainable economic growth. In the paper will be presented achieved results within EU and Serbia in the area of Climate Change Strategy with pinpointing on the possible future directions for improvements.*

**Keywords:** *energy sector, strategy, climate changes, EU, Serbia.*

## LITERATURA

European Commission (2016 a), "Clean Energy for all Europeans", Brussels.

European Commission (2016 b), "Action to boost the clean energy transition", *Annex 2*, Brussels.

European Commission (2016 c), "Accelerating clean energy in buildings", *Annex 1*, Brussels.

<https://www.danas.rs/drustvo/samo-pet-odsto-sansi-za-spas-od-klimatskih-promena/> [Pristup: 16/12/2018]

<http://www.klimatskastrategija.eu/strategija-klimatskih-promena/> [Pristup: 16/12/2018]

<http://www.klimatskepromene.rs/projekti/strategija-u-oblasti-klimatskih-promena/> [Pristup: 16/12/2018]

<http://www.klimatskastrategija.eu/strategija-klimatskih-promena/svrha/> [Pristup: 16/12/2018]

<http://www.klimatskepromene.rs/> [Pristup: 16/12/2018]

<https://www.paragraf.rs/dnevne-vesti/211217/211217-vest13.html> [Pristup: 16/12/2018]

<http://rs.n1info.com/a388509/Vesti/Trivan-Zakon-o-klimatskim-promenama-bice-usvojen-do-kraja-godine.html> [Pristup: 16/12/2018]

Lukić, J., Mirković, V. (2017), „Uloga banaka u finansiranju projekata energetske efikasnosti“, *Ekonomski vidici XXII*, broj 2-3, str. 177-188.

Lukić, J., Dejanović, A. (2017). Saradnja kao uslov opstanka i razvoja organizacija, *Treća međunarodna naučno-stručna konferencija Liderstvo i menadžment: integrisane politike istraživanja i inovacija – LIMEN 2017* (Zbornik radova), Srbija, Beograd, Hotel Moskva, str. 294-300.

Petković, M., Đedović-Negre D., Lukić, J. (2016). Public-Private Partnerships: Interorganizational Design as Key Success Factor. *Management*, 77: 1-11. DOI: 10.7595/management.fon.2015.0028

*Pregledni rad*

## **SAVREMENA DOSTIGNUĆA PRIMENE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U OBLASTI SAOBRAĆAJA**

**Slaviša Đukanović\***

slavisad63@gmail.com

### **Rezime**

*Saobraćaj, zasnovan na primeni uglja i nafte, dugo je predstavljao jednu od ekološki najštetnijih privrednih oblasti. Međutim, kako su, tokom 20-og veka, sve češće nastajale veoma negativne posledice po životnu sredinu i zdravlje ljudi, tako je dolazilo do tehničkog usavršavanja saobraćajnih sredstava i unapređenja kvaliteta pogonskih goriva. Poslednjih godina, širom sveta, sve je prisutnija upotreba električnih vozila, koja minimalno zagađuju, a višestruko su isplativija od prevoznih sredstava na benzinski pogon, zavisno od toga da li je reč o kopnenom, vodenom ili vazдушnom saobraćaju. Pri tome, suština se svodi na korišćenje električne struje dobijene iz obnovljivih izvora energije ili vodonika. Iz tih razloga, ovaj rad je posvećen pregledu savremenih dostignuća primene obnovljivih izvora energije u oblasti saobraćaja, kako u svetu, tako i u Srbiji. Primera radi, prema podacima Međunarodne agencije za energiju (IEA), tokom 2017. godine, u svetu je prodato 1,2 miliona ekoloških putničkih vozila, dostigavši ukupan broj od 3,2 miliona (od čega polovina u Kini, četvrtina u Evropi, a ostatak u SAD, Japanu, Indiji). Prema istom izvoru, čak 26% električne struje za pogon ovih vozila dobijeno je primenom obnovljivih izvora energije (vode, vetra, biomase, sunca, vodonika). U Srbiji se broj sličnih ekoloških vozila još uvek meri desetinama, što ne znači da će takvo stanje duže potrajati. Naime, dovršenjem započetih projekata postavke mreže super brzih punjača baterija elektro vozila duž autoputeva sa međunarodnim značajem, zatim kvalitetnim osavremenjivanjem i proširivanjem železničke infrastrukture, a naročito ostvarenjem postojećih zamisli organizovanog uvođenja električnih vozila u vozni park velikih sistema (poput Pošte Srbije), naša zemlja će, u oblasti ekološkog saobraćaja, ubrzo uhvatiti korak sa svetom.*

**Ključne reči:** ekološki saobraćaj, obnovljivi izvori energije, Srbija.

## UVOD

Saobraćaj nije samo potrošač energije. Stepenom razvijenosti primene svojih različitih vidova (kopneni, vodeni, vazdušni), raspoloživošću prevoznih sredstava i razgranatošću neophodne infrastrukture, saobraćaj vrši jak uticaj na obim i strukturu proizvodnje energije. Par vekova unazad, parobrodi i železnica, pokretani sagorevanjem uglja, omogućili su intenziviranje ranije započetih engleskih kolonijalnih osvajanja u Severnoj Americi i Aziji. Nadalje, tokom zloglasnog 20-og veka, zahvaljujući masovnoj upotrebi jeftine nafte (posebno u vazdušnom saobraćaju), imperijalistička jagma za kontrolom najvećih izvorišta nafte zadobila je planetarne razmere. Kulminirala je ognjem svetskih i lokalnih ratova, čiji plamsaji, ni u novom Milenijumu nisu smireni... (Jedna od brojnih „kolateralnih šteta“ ovih pogubnih dešavanja jeste i vidno uzdrmana ekološka ravnoteža Planete, u obliku širenja pustinja, poplava, zemljotresa, orkanskih vetrova, cunamija, šumskih požara, masovnih migracija ugroženog stanovništva,...). Ipak, poslednjih par decenija, svedoci smorazvojtzv. ekološkog saobraćaja, zasnovanog na primeni električne energije iz obnovljivih izvora, kojipruža izvesnu mogućnost ublažavanja postojećeg nezavidnog ekonomsko-ekološkog stanja. Tim povodom, u radu će najpre biti izložen pregled istorijskog razvoja ekološkog saobraćaja. Potom će pažnja biti usmerena na prikaz raspoloživih svetskih dostignuća primene obnovljivih izvora energije u saobraćaju tokom poslednjih par godina. Završni deo rada čini pregled kako ostvarenih, tako i potencijalnih primera razvoja ekološkog saobraćaja u Srbiji.

### 1. KRATAK ISTORIJAT PRIMENE ELEKTRIČNIH VOZILA

Prvi ozbiljniji pokušaji primene električnih vozila zabeleženi su početkom 19-g veka u SAD-u, Rusiji i Škotskoj. Najpre je izvesni Amerikanac Tomas Dejvenport, po zanimanju potkivač konja, 1835. Godine izumeo nesavršeni električni motor, sa baterijama koje se nisu mogle dopunjavati.<sup>1</sup> Tri godine kasnije, ruski profesor fizike Moric Jakobi, na reci Nevi u Peterburgu, pred očima cara Nikolaja Prvog i njegove svite, pokrenuo je čamacna električni pogon za 14 osoba. Nažalost, taj čamac je ubrzo potom zahvatio plamen, usled kvara na elektromotoru, zbog čega je profesor Jakobi dalji razvoj električnih pogona opisao kao “nemoguć”.<sup>2</sup> Već naredne, 1839. godine,

<sup>1</sup> Taylor (1995.), p.4

<sup>2</sup> Nikolić (2010.), str. 29

škotski pronalazač Robert Dejvidson, izumeo je prvu električnu lokomotivu, sa ciljem da se zamene parne lokomotive, ocenjene kao bučne i prljave zbog dima i uglja. Međutim, to prvo šinsko električno vozilo, koje nije moglo nositi nikakav koristan teret, uz pomoć primitivnog električnog motora i jednostavne baterije, kretalo se na pruzi Edinburg-Glazgov brzinom od svega 6,5 km/h, zbog čega je njegova primena bila veoma ograničena.<sup>3</sup>

Razrešenje ovako krupnih nedostataka započelo je 1859. godine, kada francuski fizičar Gaston Plant pronalazi olovne akumulatorske baterije, koje će docnije biti korišćene u raznim oblicima električnih vozila, omogućujući njihovu komercijalizaciju. Tako je, na Svetskoj izložbi u Berlinu, 1879. godine, nemačka firma Simens prikazala prvi primer električnog traktora, koji se kretao po šinama i mogao da vuče tri mala vagona puna ljudi.<sup>4</sup> Ipak, "ocem električnih vozila", smatra se francuski inženjer elektrotehnike Gistav Truv, konstruktor električnog čamca i tricikla, koji su, napajani strujom iz olovnih akumulatora, uspešno voženi u Parizu, 1881. godine.<sup>5</sup>

Jednu deceniju docnije, 1892. godine, električni četvorotočkaš američkog konstruktora Viljema Morisona, postiže brzinu od 26 km/h. To vozilo imalo je izgled kočije: velikih točkova, bez krova, sa pokretnom nadstrešnicom koja je štitila putnike od kiše i Sunca. Iako prilično nezgrapnog izgleda, vozilo je imalo dobru prođu kod kupaca. Korišćeno je za izlete, da bi se obavio neki posao, ili kao taksi u gradovima. Pažnja javnosti, u to doba, bila je isključivo usmerena na električna vozila, budući da su benzinci tada još uvek bili u povojima. Potvrda takvog stanja jeste činjenica, da su prvu trku motornih vozila, održanu 1894. godine na deonici od Pariza do Ruana, dugu 126 km, ubedljivo dobili elektromobili, krećući se prosečnom brzinom od 43 km/h.<sup>6</sup>

Vrhunac ondašnjeg euforičnog razvoja električnih vozila zbio se 1899. godine, kada je Belgijanac Kamij Ženasi, svojim vozilom u obliku torpeda, zvanim: "Nikad zadovoljan", provezao tzv. "leteći kilometar", ostvarivši do tada nezamislivu brzinu od 105 km/h.<sup>7</sup>

Nažalost, u prvim godinama XX-og veka, zbog lakoće punjenja, pokretljivosti, autonomije kretanja i, što je naročito važno - niže cene, automobil sa benzinskim motorom dobijao je sve veću popularnost. Naime, električni

<sup>3</sup> Nikolić, Isto, str. 30

<sup>4</sup> Nikolić, Isto, str. 30

<sup>5</sup> Taylor, Isto, str. 5

<sup>6</sup> Nikolić, Isto, str. 31

<sup>7</sup> Taylor, B., Isto, str. 6

automobili, zbog niza svojih prednosti (bezbedniji, tiši, čistiji, dugotrajniji), bili su znatno skuplji i predodređeni za bogatiji sloj ljudi. Na primer, 1908. godine, kada je na tržište izneo prvu verziju čuvenog benzinskog Modela T, Henri Ford je svojoj ženi Klari kupio na poklon jedan električni “ženski” auto.<sup>8</sup> Dakle, glavna mana električnih vozila bila je slaba autonomija kretanja, odnosno kratak domet pređenog puta između dva punjenja baterija. Ako tome dodamo da stanice za punjenje nisu bile dovoljno razgranate, dok je, sa druge strane, cena benzina zbog novopronađenih izvora nafte postajala sve niža, stvoreni su uslovi za brži napredak benzinskih vozila.

Već 1915. godine, broj električnih automobila u SAD čini svega jednu desetinu od ukupnog broja registrovanih vozila.<sup>9</sup> A od 1930. godine, gotovo nijedan električni auto u SAD nije bio konstruisan. Razlog tome bila je Velika ekonomska kriza u kojoj je proizvodnja električnih vozila, sa teškim i neefikasnim akumulatorima postala neisplativa. Umesto toga razvijani su sve jeftiniji i sigurniji benzinski automobili, koji su se bolje uklapali u novoizgrađenu infrastrukturu, iniciranu uglavnom od petrojetskih magnata.

Tek polovinom šezdesetih godina XX-og veka, električna vozila ponovo stupaju na scenu iz dva razloga: rastućeg zagađenja vazduha u gradovima, kao i bojazni od nedostatka nafte. Pored toga, u međuvremenu je ostvaren veliki napredak u proizvodnji akumulatora, koji su postali jači i lakši.<sup>10</sup> Osim usavršenih olovo-acid baterija, za pogon električnih automobila u svetu se najviše koriste nikel-metal-hidrid i litijum-jon akumulatorske baterije.

**Ekološke prednosti električnih vozila** ponovo su došle u središte pažnje javnosti. Naime, za razliku od dizel i benzinskih vozila, koja su bučna, skupa za održavanje, prljava i zapaljiva, električna vozila su tiha, jeftina za održavanje, ekološki čista i manje riskantna prilikom saobraćajnih nezgoda.<sup>11</sup> Iz tih razloga, od sredine devedesetih godina kreće ozbiljna serijska proizvodnja sve kvalitetnijih električnih putničkih vozila: Dženeral Motors EV1; Opel Ampera; Micubiši Autlander; Tojota RAV-4; Folksvagen E-Up i E-Golf; BMW i3; Reno-Nisan ZOE i Kangu; Tesla Roudster... Ove čisto električne automobile sustopice prate tzv. „hibridi“, koji za pogon koriste i

<sup>8</sup> Taylor, B., Isto, str. 20

<sup>9</sup> Taylor, B., Isto, str. 24

<sup>10</sup> Nikolić, Z., Isto, str. 34

<sup>11</sup> U slučaju jakog sudara može se dogoditi da iscuri sumporna kiselina, što se može brzo razblažiti neutralisati vodom i sodom, kako se ne bi dobila opasna materija po ljude i okolinu. Nikolić, Z., Isto, str. 155

benzin i struju: Toyota Prius;<sup>12</sup> Honda Insajt; Audi DUO; Folksvagen XL1; kao i modeli na vodonik: Mercedes Nekar<sup>13</sup>; Honda Kleriti (Slika 1); Toyota Mirai (Slika 2)

*Slika 1. Vodonični automobil Honda Clarity*



*Slika 2. Vodonični automobil Toyota Mirai*



Posle dvadesetdve godine istraživanja (pri čemu je glavna pažnja bila posvećena bezbednosti u vožnji) japanska firma Toyota je 2017. iznela na tržište prvi serijski automobil na vodonik u svetu. Uz pomoć gorivnih ćelija<sup>14</sup>, pokretačka energija za vozilo Toyota Mirai se dobija mešanjem vodonika iz skladišta i kiseonika iz vazduha. Vodonično skladište je lako, trajno i sigurno (izdržava petostruko veću energiju sudara nego čelik). Na javnim vodoničnim pumpama, skladište se napuni za manje od pet minuta, što je dovoljno za

<sup>12</sup> Đukanović, (1999.), str.19

<sup>13</sup> Đukanović, (2001.), str.19-20

<sup>14</sup> Nikolić (2010.), str. 91-95

neprekidnu vožnju od 500 sati. Kao jedan od sponzora predstojećih Olimpijskih igara u Tokiju, 2020. godine, Toyota planira da svoje novo električno vozilo na vodonik, Mirai, prikaže milionima televizijskih gledalaca.<sup>15</sup>

## 2. PREGLED RAZVOJA PRIMENE EKOLOŠKIH VOZILA U SVETU 2016. i 2017.GODINE

Tokom 2016. godine, 29% od ukupne potrošnje finalne energije u svetu odvijalo se u oblasti saobraćaja. Od te vrednosti 75% je trošeno u drumskom, 11% u vazдушnom, 9% u vodenom, 2% u železničkom saobraćaju i ostatak za pogon cevovoda i pokretnih traka.<sup>16</sup> A posmatrano sa stanovišta pogonskih goriva, obnovljivi izvori u obliku *biogoriva* doprinosili su sa 2,9%, dok je električna energija opskrbljivala sektor saobraćaja sa svega 1,4%.<sup>17</sup>

Saglasno preporukama Pariskog sporazuma u vezi klimatskih promena, tokom 2017. godine osnovan je multinacionalni Savez za razugljeničavanje saobraćaja (Transport Decarbonisation Alliance), koji obuhvata različite države, regione i gradove, usredsređene na razvoj ekološkog saobraćaja. Na primer, u oblasti drumskog saobraćaja, pet država je najavilo svoje namere da zabrani prodaju novih dizel i benzinskih vozila – do 2030. godine (Indija, Holandija i Slovenija), odnosno do 2040. godine (Francuska i Velika Britanija). Istovremeno, krajem 2017. godine više korporacija iz Kine, Evropske unije i SAD pokrenulo je program aktivnosti EV100 za ubrzanje primene ekoloških (električnih) vozila i prateće infrastrukture.<sup>18</sup>

Zahvaljujući tome, elektrifikacija u oblasti saobraćaja naglo se razvijala, sa težištem na primeni obnovljivih izvora energije za vozove, laku železnicu, tramvaje, laka i teška drumska vozila, pa čak i za vazduhoplove. Prema podacima za prethodnu, 2017. godinu, 26% električne energije koju su koristila električna vozila, vodi poreklo od obnovljivih izvora energije, što je približno jednako udelu obnovljivih izvora u ukupnoj svetskoj proizvodnji električne struje.<sup>19</sup> Naime, u 2017. godini, električna struja u svetu se najviše

<sup>15</sup> Videti više na Internet stranici: [www.toyota-global.com/](http://www.toyota-global.com/)

<sup>16</sup> REN 21, (2018.) p.173

<sup>17</sup> International Energy Agency (IEA) *Renewables 2017*, (Paris 2017), raspoloživo na Internet stranici: [www.ies.org/renewables/](http://www.ies.org/renewables/)

<sup>18</sup> The Climate Group – Multinationals launch global program to speed up switch to electric vehicles, Raspoloživo na: [www.theclimategroup.org/news/multinationals-launch-global-program-speed-switch-electric-vehicles](http://www.theclimategroup.org/news/multinationals-launch-global-program-speed-switch-electric-vehicles)

<sup>19</sup> REN 21, 2018. Isto, p.161

proizvodila iz uglja (38%), potom iz obnovljivih izvora (24%), prirodnog gasa (23%), nuklearne energije (10%) i nafte (5%).<sup>20</sup>

Iste godine, u svetu je prodato oko 1,2 miliona putničkih ekoloških vozila, što je 58% više nego u prethodnoj, 2016. godini. Najviše ovih vozila prodato je u Kini (600.000), zatim Evropi (240.000), SAD-u (200.000) i Japanu (80.000). Zanimljivo je da od evropskih zemalja ubedljivo prednjači Norveška, koja, zajedno sa Islandom, svu potrebnu struju za pogon ekoloških vozila dobija od vode i sunca.<sup>21</sup> Tekući cilj norveške države jeste smanjenje emisije štetnih gasova za 40% do 2020. godine. U tom smislu, kupci električnih automobila u Norveškoj ne plaćaju porez pri kupovini električnog automobila. Takođe ne plaćaju registraciju, zatim taksu za održavanje puteva, naknadu za javne parkinge, niti drumarinu. Povrh svega, u norveškim gradovima postoje posebne saobraćajne trake za električne automobile.<sup>22</sup>

Krajem 2017. godine, oko 386.000 **električnih autobusa** je saobraćalo putevima, od čega čak 99% u Kini i Japanu. Na primer, u kineskom gradu Šenženu, za samo devet godina, celokupna flota gradskih autobusa (16.000 vozila) umesto fosilnih goriva koristi električnu energiju.<sup>23</sup> Usled efekta ugledanja, interes za primenu električnih autobusa se naglo povećava u Australiji, SAD-u, Evropi. Čak je i Srbila počela da koristi blagodeti čistih i tihih električnih gradskih autobusa.<sup>24</sup>

Primena električne energije u **vodnom saobraćaju** takođe napreduje. Kina je proizvela najveći električni šleper na svetu, koji služi, kakve li ironije, za prevoz uglja do termoelektrana. Očekuje se da će ova tehnologija uskoro biti primenjena za proizvodnju putničkih i brodova posebnih namena. U tom smislu, odličan primer daje Švedska, gde su dva velika trajekta (godišnje nosivosti 7 miliona putnika i 1,8 miliona vozila) uspešno konvertovana sa dizel na električni pogon. Ovakvi ekološki trajekti će u budućnosti pomoći

<sup>20</sup> BP Statistical Review of World Energy, june 2018, raspoloživo na: [www.bp.com/](http://www.bp.com/)

<sup>21</sup> Slično je i u Holandiji, čija se železnička mreža u potpunosti snabdeva električnom strujom iz energije vetra.

<sup>22</sup> Vranić (2016.), str. 26-27

<sup>23</sup> Lean, P. *How China took Change of the Electric Bus Revolution*, Raspoloživo na: [www.citylab.com/transportation/](http://www.citylab.com/transportation/)

<sup>24</sup> Na primer, u Beogradu, na liniji EKO1: Vukov spomenik-Naselje Belvil, saobraća 5 kineskih elektro-buseva, dok u Čačku, na prometnim linijama od centra ka predgrađu, putnike prevozi 10 švedskih hibridnih dizel-električnih autobusa, koji potrošnju goriva i emisiju aerozagađujućih materija redukuju za jednu trećinu. *Eko-mobilnost*, Magazin br. 8. jul, 2017., Energetski portal Srbije, str. 53 i str. 68-70

švedskim lučkim gradovima da imaju manje buke, čistiji vazduh, zdravije morske eko-sisteme, niže cene prevoza i zadovoljnije putnike.<sup>25</sup>

**Automobili na vodonik**, o kojima je bilo reči u prvom delu rada, iako imaju dužu autonomiju vožnje sa jednim punjenjem, kao i kraće vreme punjenja u odnosu na baterije običnih električnih vozila, još uvek imaju zanemarljiv udeo na tržištu. Ukupan broj ovih vozila je, za 2017. godinu, procenjen na 14.000, sa godišnjom prodajom od oko 3000 komada. Pored visoke cene, glavni razlog ovako spore prodaje jeste slabo razvijena mreža javnih vodoničnih stanica za punjenje. Zato je u Japanu, zemlji koja prednjači u razvoju vodoničnih vozila, tokom 2016. godine otvoreno 45 novih stanica za punjenje vodoničnih vozila. Poređenja radi, ukupan broj javnih stanica za punjenje baterija električnih vozila u svetu, za sredinu 2017. godine, procenjen je na oko 400.000. Glavnu ulogu u njihovom finansiranju i postavljanju imala su Elektroprivredna preduzeća (u Nemačkoj oko 35%, a u Kini oko 90%).<sup>26</sup>

Da bi se prevazišla postojeća ograničenja u vezi dugog vremena punjenja baterija električnih vozila, razmatraju se nova tehnička rešenja među kojima je i mogućnost neposredne fizičke zamene ispražnjenih baterija – napunjenim. Ta zamena bi se vršila na postojećim benzinskim stanicama, koje bi raspolagale dodatnim izvorima električne struje (na primer od sunca ili vetra). Time bi se vreme zadržavanja automobila na električnoj stanici približilo vremenu koje klasični automobili provedu na običnim benzinskim pumpama u toku punjenja rezervoara tečnog goriva.<sup>27</sup> Osim električnih automobila, Japanci razvijaju **laku železnicu** na sunčevu energiju. Početkom oktobra 2016. godine, u Tokiju je prikazan rad lake gradske železnice pokretane strujom iz solarnih ćelija, postavljenih na krovove stanica. Brzo dopunjavanje baterija ovih vozova na stanicama trajalo je oko 2 minuta.<sup>28</sup>

### 3. SVETSKI SOLARNI IZAZOV 2017. I “SUNČEV NAGON“

Na poslednjem nezvaničnom **prvenstvu sveta solarnih automobila** World Solar Challenge, održanom sredinom oktobra 2017. godine u Australiji, pobedu su ponovo odneli Holanđani. Ovo spektakularno nadmetanje, održano jubilarni trideseti put na istoj stazi, dugoj 3.200 kilometara: od Darvina na

<sup>25</sup> Lundin (2017.), str. 8-11

<sup>26</sup> REN 21, 2018. Isto, p.163

<sup>27</sup> Babić, M., Babić, A. (2017), str. 106-107

<sup>28</sup> Kameya et al. (2017.), str. 30

severu, do Adelejda na jugu Australije, okupilo je 40 timova iz 21 zemlje. Kao i na prethodnom nadmetanju, iz 2015. godine,<sup>29</sup> svi učesnici su bili razvrstani u tri klase: izazivač (*challenger*), krstareći (*cruiser*) i pustolov (*adventurer*). U Tabeli 1. prikazan je završni redosled pet najbolje plasiranih vozila u klasi izazivača.

Tabela 1: Najuspešnija vozila na Svetskom solarnom izazovu 2017. u Australiji

	Vozilo	Zemlja	Prosečna brzina
1.	Nuna 9	Holandija	81,2 km/h
2.	Novum	SAD	77,1 km/h
3.	Punch Two	Belgija	76,2 km/h
4.	Tokai Challenger	Japan	75,9 km/h
5.	Red Shift	Holandija	75,6 km/h

Izvor: [www.worldsolarchallenge.org](http://www.worldsolarchallenge.org)

Ostvareni uspeh ili neuspeh učesnika na ovom, već tradicionalnom takmičenju, nikog neće pokolebati ili uobraziti. Naprotiv, to samo ostaje podsticaj za primenu svega novog naučenog na Svetskom solarnom izazovu i dalje usavršavanje postojećih ekoloških vozila. Dve godine pripitomljavanja „sunčevih krila“ – prosto prolete. A onda – ponovo Australija!

Sada ćemo nešto reći o solarnom avionu. Naime, posle 12 godina istraživanja i usavršavanja od strane tima vrhunskih stručnjaka, savremena **letelica na solarnu energiju**, pod nazivom „Sunčev nagon 2“ (*Solar Impulse 2*), devetog marta, 2015. godine, započela je svoj put oko sveta bez upotrebe fosilnih goriva.<sup>30</sup> Tokom narednih godinu i po dana, iz leta u let, složene komande ove letelice, naizmenično su preuzimaliiskusni švajcarski piloti Bertran Picard i Andre Boršberg. Krenulo se iz Abu Dabija (Emirati), da bi se u narednih 8 letova preko Omana, Indije, Mijanmara, Kine i Japana, stiglo do Havaja, gde je dalji let, zbog istrošenosti akumulatorskih baterija, bio privremeno prekinut.

Poput čuvenog Hejerdalovog splava Kon-Tiki, „Sunčev nagon“ je krajem aprila 2016. nastavio svoj put, započet prethodnog proleća, samo u

<sup>29</sup> Đukanović (2016.), str. 39

<sup>30</sup> Na krilima ovog neobičnog aviona, raspona 72 metra, kao i na trupu i repu, smešteno je 17.248 solarnih ćelija od monokristalnog silicijuma, koje tokom dana dopunjuju akumulatorske baterije, omogućujući let i za vreme noćnih sati. Videti više na odličnoj Internet stranici: [www.solarimpulse.com](http://www.solarimpulse.com)

suprotnom smeru - ka izlazećem Suncu. Leteći iznad najveće svetske vodene površine, pilot Bertran Pikard se ponosno prisećao svoga oca, Žaka Pikarda, pionira morske ekologije, koji se davne, 1960. godine hrabro spustio na najdublju tačku Pacifika – Marijanski rov, dubok više od 10 kilometara! A evo, pola veka kasnije, njegov sin, posle dva i po dana leta od Havaja, poput kondora, uživa u pogledu na obale Kalifornije.

*Slika 3., „Solarni nagon“ iznad mosta Golden Gejt kod San Franciska*



Srećno stigaviši na čvrsto tlo severnoameričkog kontinenta, pilote „Sunčevog nagona“ čekalo je pet rutinskih letova od zapadne do istočne obale SAD-a. Ovih pet letova izvršeno je u razdoblju od 2. maja do 11. juna, iste, 2016. godine. Tihaletelica na solarni pogon lebdela je iznad Njujorka, jedan vek posle braće Rajt, ali ne trošeći fosilno gorivo, već nudeći nove ekološke vidokruge i nadahnjujući nove načine energetskog mišljenja.

Posle sedmodnevnog odmora, sve je bilo spremno za novi poduhvat – prelet preko ćudljivog Atlantika. Ovaj, **petnaesti** po redilet najsavremenije svetske solarne letilice, između Njujorka i Sevilje u Španiji, dug 6.765 km, trajao je nepuna tri dana (20-23 juna). Za razliku od slavnog prethodnika Čarlsa Lindberga, pilot „Sunčevog nagona“ je rastojanje od Amerike do Evrope prevalio ne utrošivši ni kap goriva. Međutim, ni njemu nije bilo svejedno, dok je, leteći iznad Azorskih ostrva, bio nasilno trgnut iz sna usled vrlo neprijatnih vazдушnih turbulencija.

Na svu sreću, pretposlednji, šesnaesti let između španske Sevilje i Kaira u Egiptu, dug 3.745 km, bio je nezaboravno prijatan. Poletevši iz Sevilje,

„Sunčev nagon“ je najpre nadleteo solarnu termoelektranu Gema Solar, čuvenu po neprekidnoj proizvodnji struje, zahvaljujući usavršenom toplotnom skladištu.

*Slika 4. Pozdrav „posestrimi“ - elektrani Gema Solar u Andaluziji*



Nadalje, putanja leta je vodila južnim Mediteranom, između obala drevnih civilizacija Kartagine, Starog Rima, antičke Grčke, preko gorostasnih piramida faraonskog Egipta. Zatvaranje planetarnog kruga, (poput našeg tramvaja „dvojke“), piloti „Solarnog nagona 2“ su ostvarili od 23 do 26 jula, letom između Kaira (poslednje) i Abu Dabija (polazne stanice).

Pritom su vodili računa da lete što dalje od područja gde su besneli tobože verski, a u stvari sukobi oko prevlasti nad ležištima prirodnog gasa, nafte i VODE! A kako i ne bi, kada za uspešan let ove jedinstvene i skupe letilice brine mala armija odabranih stručnjaka iz raznih oblasti nauke i tehnike.<sup>31</sup> Možda će svetli primer „Sunčevog nagona“ obasjati tamni vilajet svetske mržnje i doprineti da ratne igre malo utihnu.

---

<sup>31</sup> Među njima su bila i dva mlada inženjera iz Srbije – Tamara Turšijan i Stevan Marinković. Oni su radili na poslovima poboljšanja sistema kontrole kao i poboljšanja elektronike za punjenje sistema baterija u avionu. *Eko-mobilnost*, Magazin br. 8, jul, 2017., Energetski portal Srbije, strana 14

#### 4. RAZVOJ PRIMENE EKOLOŠKOG SAOBRAĆAJA U SRBIJI

Ako ne računamo par desetina modela popularnog hibridnog automobila Toyota Prius, kao i nekoliko primeraka čisto električnih vozila, napravljenih i korišćenih od strane pronalazača-konstruktora (kojima se mogu pridružiti malobrojni korisnici domaćeg biodizela), ekološki saobraćaj u Srbiji, danas se svodi na železnicu, trolejbuse, tramvaje i bicikle.

Kad je reč o železnici, možemo slobodno konstatovati da je slabo rasprostranjena, veoma zastarela i jako loše organizovana.<sup>32</sup> Doduše, poslednjih godina ulažu se vidni naponi za poboljšanje nezavidnog stanja. Nabavljeno je 48 novih putničkih vozova ruske i nemačke proizvodnje. Obnovljeno je 220 km pruga (Ruma-Stara Pazova; Pančevo-Beograd; Valjevo-Resnik; Sopot-Kovačevac; Resnik-Rakovica). Trenutno se izvode radovi na deonicama Stara Pazova-Noví Sad; Požarevac-Majdanpek, zatim se vrši elektrifikacija pruge Niš-Dimitrovgrad (sa gradnjom nove obilaznice oko Niša); i rekonstruišu se prolazni koloseci na stanicama: Dragačevo, Futog, Karavukovo, Bogojevo i Gajdobra.<sup>33</sup> Prema rečima Ministarke Zorane Mihajlović, budućnost saradnje sa Ruskim železnicama jesu novi projekti, pre svega Dispečerski centar u Topčideru, kao i izgradnja pruge do aerodroma Surčin.<sup>34</sup> Dakle, u skladu sa neokolonijalnim interesima multinacionalnih kompanija, modernizuju se isključivo međunarodni koridori, dok o proširivanju železničke mreže na zapostavljene nacionalne pravce (na primer ka Republici Srpskoj), zasad nema pomena.

Za razliku od železnice, **tramvaji i trolejbusi** (korišćeni samo u Beogradu), "kaskaju" u mestu, mada je svojevremeno bilo zamisli da se na postojećim drumovima između zgusnutih gradskih naselja u dolinama Zapadne (Čačak-Kraljevo-Trstenik-Kruševac) i Velike Morave (Paraćin-Ćuprija-Jagodina) ili (Požarevac-Smederevo) uvedu trolejbuske linije. Međutim, ukoliko cena nafte na svetskom tržištu nastavi osetnije da varira, biće izglednih prilika za ostvarenje nekih od ovih zamisli.

<sup>32</sup> Kako drugačije objasniti činjenicu da se na otvorenoj pruzi kod Ripnja vršilo neovlašćeno pretakanje goriva iz rezervoara zaustavljene dizel-lokomotive preduzeća "Srbija Kargo", na koju je 1. avgusta 2018. naleteo putnički voz iz Niša, prilikom čega je povređeno 12 osoba.

<sup>33</sup> Između ostalog, obnavlja se zapuštena zgrada železničke stanice Mladenovac, u kojoj je trideset godina ranije sniman deo nekad veoma popularne TV emisije "Varošarije".

<sup>34</sup> *Potpisan Memorandum o strateškom partnerstvu i zajedničkim projektima sa ruskim železnicama*, raspoloživo na Internet stranici: [www.infrazs.rs/2018/03](http://www.infrazs.rs/2018/03)

Ovde valja spomenuti veoma zanimljivu ideju mladih srpskih inženjera o konstrukciji **električnog traktora**. Prema originalnom projektu Nikole Popova, Dalibora Markovića i Ivana Jordanova, domaći univerzalni laki električni traktor, nazvan: "Idvorski", uz pomoć litijum-gvožđe-fosfat akumulatorskih baterija, koristio bi se za organsku proizvodnju hrane, kao i za različite namene u nacionalnim parkovima, odmaralištima, zelenim površinama urbanih zona,... Začetnici ovog obećavajućeg projekta, koji je dospao do finala start-up nadmetanja na Univerzitetu Stanford u San Francisku, trenutno pokušavaju da obezbede neophodna finansijska sredstva za ostvarenje svojih zamisli.<sup>35</sup> U sličnoj situaciji se nalazi i kontraverzni "medijski manipulator" Antonije Pušić, poznatiji kao Rambo Amadeus, koji, uz pokroviteljstvo UNDP-a i Telekom Crna Gora, u Herceg-Novom nastoji da ostvari zamisao konstrukcije **solarno-električnog jedrenjaka**. Rambovan jeste da sve vlasnike glisera i motornih brodova preobrati u ekologe, kako bi cela Boka, Crnogorsko primorje i Jadran postali jedna tiha, čista oaza, u kojoj se plavi bešumno i potpuno ekološki.<sup>36</sup>

Verovatno najizglednija zamisao neposrednog razvoja ekološkog saobraćaja u Srbiji jeste **uvođenje električnih vozila u vozni park Pošta Srbije**. Naime, polazeći od pozitivnih iskustava Francuske, Norveške, Nemačke, Italije i Austrije, mladi ekonomist Aleksandar Vranić je izračunao da bi zamena postojećih dizel dostavnih vozila Pošta Srbije električnim vozilima rezultiralo petostruko nižim varijabilnim troškovima goriva, plus nižim troškovima tekućeg održavanja električnih vozila, kao i osetnim smanjenjem buke i aerozagađujućih emisija. Najvažnija karika u projektu elektrifikacije poštanskih dostavnih vozila trebalo bi da bude instaliranje brzih punjača baterija ovih vozila na 28 poštanskih centara u Srbiji. Tako bi Pošta Srbije imala svoj sistem i kao vlasnik infrastrukture pružala usluge punjenja trećim licima.<sup>37</sup> Ova, trenutno velika prepreka, polako se prebrođuje, sporadičnim postavljanjem tri visoko-brza javnih elektro-punjača (40 kW) na autoputu kod Adaševaca, Bujanj potoka i Dimitrovgrada, kao i nekoliko srednje-brzih punjača (22 kW) kod nove robne kuće IKEA, Garaži na Obilicévom vencu, garaži Hotela Courtyard Belgrade City, Hyatt Regency, Hotel Tesla Smart, Square Nine Hotel, Merkator Novi Sad, Bussines park Bački Petrovac.<sup>38</sup> Spisak novih lokacija raspoloživih brzih elektro-punjača u Srbiji će se narednih meseci ubrzano širiti.

---

<sup>35</sup> *Eko-mobilnost* (2017.), str. 28

<sup>36</sup> *Eko-mobilnost*, (2017.), str. 26

<sup>37</sup> Vranić (2017.) str. 93

<sup>38</sup> Raspoloživo na Internet stranici: [www.openchargemap.org](http://www.openchargemap.org)

Jedna od mogućnosti, koje tek treba da se pametno iskoriste u gradovima, sigurno jeste **biciklistički saobraćaj**. Odličan primer u tom smislu predstavlja Novi Sad, gde se, počev od 2011. godine, na četiri stanice u gradu organizovano nudi iznajmljivanje gradskih bicikala. Sedam godina kasnije, novosadski sistem za iznajmljivanje javnih gradskih bicikala "NS bike" proširen je na 13 stanica, na kojima korisnici mogu iznajmiti bicikl, prevesti se do željenog odredišta a zatim bicikl razdužiti na najbližoj stanici.<sup>39</sup> Dobro funkcionisanje ovog sistema u Novom Sadu omogućeno je ranije postojećom gustom mrežom biciklističkih staza, kao i urođenom navikom upotrebe bicikla kod stanovništva ravničarskih gradova. Subotica, Zrenjanin, Vršac, Pančevo, Sombor, Kikinda, Senta, oba Bečeja, Vrbas, Sremska Mitrovica, Ruma, obe Pazove, i naravno Beograd, krenuli su stopama Novog Sada.

Pridruživanjem naše zemlje započetoj izgradnji evropskih koridora biciklističkih staza broj 6 (od Francuske do Rumunije) i broj 11 (od vrha Norveške do dna Grčke), organizovana primena bicikala u našoj zemlji će se ubrzo preseliti na prostore južno od Save i Dunava.<sup>40</sup> U tom smislu valja ohrabrivati i podsticati povezivanje gradova i obližnjih turističkih mesta biciklističkim stazama (Niš-Niška Banja; Čačak-Ovčar Banja; Kraljevo-Mataruška Banja; Trstenik-Vrnjačka Banja; Aleksinac-Sokobanja; Aranđelovac-Topola; Loznica-Banja Koviljača; Šabac-Bogatić; Valjevo-Vrjuci; Lazarevac-Lajkovac; Mladenovac-Sopot; Požega-Arilje; Smederevska Palanka-Velika Plana; Smederevo-Požarevac; Leskovac-Vlasotince, Vranje-Vranjska Banja...). Ako tome dodamo povezivanje sigurnim biciklističkim stazama ušorenih sela, kako međusobno, tako i sa obližnjim gradskim naseljima, mogućnosti za široku primenu biciklističkog saobraćaja u Srbiji postaju gotovo neograničene.

## ZAKLJUČAK

Rad je posvećen pregledu razvoja primene obnovljivih izvora energije u oblasti saobraćaja. Glavna pažnja bila je usmerena ka primeni električnih drumskih vozila, mada je reči bilo i o dostignućima u železničkom, vodenom i vazdušnom saobraćaju. Zaključeno je da električna putnička vozila poslednjih godina ponovo postaju atraktivna, kako iz ekoloških, tako i ekonomskih

<sup>39</sup> Detaljnije videti na Internet stranici: [www.nsbike.rs](http://www.nsbike.rs)

<sup>40</sup> Detaljnije videti na Internet stranici: [www.BICIKLI.INFO](http://www.BICIKLI.INFO)

razloga. Ukoliko bi bile primenjene podsticajne mere u smislu oslobađanja od plaćanja registracije, drumarine i javnih parkinga, u našoj zemlji bi se ovaj vid putničkog saobraćaja brzo razvijao. Najvažniji posao, koji u tom smislu predstoji, jeste postavka odgovarajućeg sistema brzih elektro-punjača akumulatorskih baterija duž glavnih putnih pravaca. Ostvarenje postojećih zamisli o elektrifikaciji voznog parka Pošta Srbije bilo bi zamajac daljeg ubrzanog razvoja ekološkog saobraćaja u Srbiji.

## CONTEMPORARY ACHIEVEMENTS IN USING OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE TRANSPORTATION SECTOR

### Summary

*Transportation, based on coal and oil using, has been for a long time one of the most environmentally harmful economic sectors. However, during the XXth century, more often had been arising great difficulties for environment and human health because of that. Therefore, that had an impact on technical modernization in the means of transportation and improving the quality of energetic fuels. In the last years, utilization of electric vehicles around the world has increased, with a minimal environmental pollution, but multiple cost-effectiveness in comparison to engine combustion vehicles, depending on their mode: road, rail, sea or air based transport. The essence of that is the utilization of electric power from renewable energy sources or from hydrogen. Thus, this paper is devoted to an overview of the modern achievements of the renewable energy utilization in the transportation sector, both for the world, and Serbia. For example, according to the facts of International Energy Agency (IEA), during the year of 2017, global sales of electric passenger cars reached an estimated 1.2 million units (from that about half in China, about fourth in Europe, and rest in USA, Japan, India). According to the same source, an estimated 26% of the electricity consumed by electric vehicles came from renewable sources (water, wind, biomass, sun, hydrogen). In Serbia, the total number of similar electric vehicles is still measured by dozens of units, which doesn't mean that this situation will last for a longer period of time. Clearly, by finishing of super fast battery charging network for electric vehicles along highways of international importance, then with modernization and spreading of railroad infrastructure, and, especially with realization of actual ideas of organised electric vehicles implementation into large car*

*park systems (such as the Post of Serbia), our country soon will get ahead with the world, in sector of environmental transportation.*

**Key words:** environmental transportation, renewable sources of energy, Serbia

## LITERATURA

Babić Milun, Babić Anastasija (2017), “Predlog novog koncepta za razvoj i eksploataciju električnih automobila”, *Energija, Ekonomija, Ekologija*, List saveza energetičara, Beograd, br. 1-2/2017., str.102-107

Đukanović Slaviša (1999) „Automobil za 21. Vek”, YUNG, glasilo Jugoslovenske asocijacije za naftu i gas, br. 17, Beograd, februar 1999, str.19

Đukanović Slaviša (2001),“Automobili na vodonik”, YUNG, glasilo Jugoslovenske asocijacije za naftu i gas, br. 26, Beograd, april2001, str.19-20

Đukanović Slaviša (2016): “Uz pomoć Sunca”, Magazin za nauku, istraživanja i otkrića *Planeta*, broj 73, Belmedia, Beograd, str. 38-39

Kameya, T., Takami, H., Uddin, J., Ghann, W., Suzuki, B., Katsuma, H. (2017.), “ Potential of Energy Storage and Rapid Charge System using Electric Double Layer Capacitors for the Solar Light Rail”, ISES Solar World Congress, Abu Dhabi, 2017. Proceedings , pp. 25-33

Lundin Jan: “Dobra ekonomska situacija je neizostavan uslov za veću elektromobilnost”, Magazin *Eko-mobilnost*, 8. Jul, 2017., Energetski portal Srbije, str. 8-11

Lean Penny: *How China took Change of the Electric Bus Revolution*, Raspoloživo na: [www.citylab.com/transportation/](http://www.citylab.com/transportation/) [pristup: 15/10/18]

Nikolić Zoran (2010), *Električna vozila u svetu i kod nas*, Institut GOŠA, Beograd.

Taylor Barbara (1995), *The lost Cord*, Greyden Press, Columbus, Ohio.

Vranić Aleksandar (2016),“Automobili na električni pogon u Norveškoj, časopis *Profit*, Beograd, oktobar, 2016., str. 26-27

Vranić Aleksandar: “Voleo bih da vozni park Pošte Srbije bude na električni pogon”, *Eko-mobilnost*, Magazin br. 8, jul, 2017.Energetski portal Srbije str. 90-93

REN 21, 2018. *Renewables 2018. Global Status Report* (Paris: REN21 Secretariat)

*BP Statistical Review of World Energy, june 2018*, <http://www.bp.com/>  
[pristup: 02/07/18]

*Potpisan Memorandum o strateškom partnerstvu i zajedničkim projektima sa ruskim železnicama*, <http://www.infrazs.rs/2018/03> [pristup: 07/07/18]

Svetski solarni izazov 2017, <http://www.worldsolarchallenge.org>  
[pristup: 23/02/18]

Solar Impulse 2, <http://www.solarimpulse.com> [pristup: 03/12/17]

The Climate Group – Multinationals launch global program to speed up switch to electric vehicles, <http://www.theclimategroup.org/news/multinationals-launch-global-program-speed-switch-electric-vehicles>  
[pristup: 15/10/18]

Elektro-punjači, <http://www.openchargemap.org> [pristup: 10/09/18]

Gradski bicikli u Novom Sadu, <http://www.nsbike.rs> [pristup: 06/09/18]

Evropski biciklistički koridori, <http://www.BICIKLI.INFO> [pristup: 27/12/17]



*Pregledni rad*

## **EFIKASNO SNABDEVANJE GASOM U OKVIRU NOVIH GEOEKONOMSKIH TOKOVA**

**Sofija Adžić\***

sofija.adzic@gmail.com

### **Rezime:**

*Potreba ubrzanog razvoja privreda u regionu implicira energetske potrebe većih razmera i raznovrsnosti. To države u regionu suočava sa problemom energetske zavisnosti koji sam po sebi stvara prostor za izbor funkcionalnog rešenja za definisanje ciljeva u odabranim prioritetima. Jedan od ciljeva, koji je veoma značajan je funkcionalno snabdevanje plinom u uslovima sve veće liberalizacije tržišta. Zbog nemogućnosti da sopstvenim potencijalima prati privredni razvoj, Republika Srbija će morati da vrši racionalan izbor snabdevanja, transporta, distribucije i potrošnje gasa. Republika Srbija ima potrebu dugoročnog i konstatnog snabdevanja sa prioriternim tranzitnim funkcijama obezbeđujući svoje potrebe koje postaju geostrategijsko opredeljenje. Cilj svake strategije treba da bude obezbeđenje funkcionalnog snabdevanja prirodnim gasom sa najracionalnijim distributerima i kupcima. Svi poremećaji koji remete funkcionalno snabdevanje plinom na liberalizovanom tržištu se moraju otkloniti. Moraju se imati u vidu i alternativne mogućnosti u funkciji što veće racionalnosti i funkcionalnosti. U suštini prisutni su, kako geopolitički, tako i ekonomski razlozi za pronalaženje novih izvora snabdevanja uz efikasno jačanje regulative na unutrašnjem tržištu i bolju povezanost gasovodne infrastrukture. Za Srbiju su poželjni različiti izvori i mogućnosti snabdevanja gasom sa razgranatom gasovodnom infrastrukturom koja će biti u funkciji funkcionalne snabdevenosti regiona gasom sa predvidivim i transparentnim pravilima igre.*

**Ključne reči:** liberalizacija i diverzifikacija tržišta, geopolitički uticaji, geoekonomski tokovi, funkcionalnost tržišta, raspoloživost kapitala.

\* Ekonomski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

## **1. FUNKCIONALNA ANALIZA PLINSKOG SEKTORA U REPUBLICI SRBIJI**

Ubrzani razvoj privreda u regionu implicira energetske potrebe većih razmera i raznovrsnosti. To, držve u regionu suočava sa problemom velike energetske zavisnosti koji sam po sebi generiše brojne geoekonomske probleme i otvara prostor za izbor različitih funkcionalnih rešenja. Specifičnost današnjeg vremena se ogleda u činjenici - da liberalizaciju tržišta treba vršiti u okvirima razvojnog okruženja uz stalne geopolitičke uticaje, čije kumulativno dejstvo bitno ograničava ili proširuje tržišne potencijale za rast i razvoj. U ovom kontekstu, važno je identifikovati relevantne faktore za formulisanje i izbor strategije upravljanja u okviru nacionalne gasne industrije sa ciljem da se neutrališu efekti tranzicionog okruženja uz uvažavanje geopolitičkih interesa, prvenstveno, male nacionalne ekonomije koji proizilaze iz konteksta konstantne neophodnosti nadogradnje u interese velikih sila. Polazne premise su izvedene iz SWOT analize pozitivnih i negativnih efekata i mogućnosti za uobličavanje ovih rezultata u skup (pod)strategija za efikasno upravljanje energetskim potencijalom Srbije. Situacija se na globalnom i regionalnom nivou neprestano menja, a eksponencijalan rast nestabilnosti se sve više odražava i na sektor gasa. Političko poigravanje cenama nafte i gasa određuju danas ogroman značaj prirodnog gasa i njegovih transportnih koridora za ekonomije u okviru budućeg razvoja po stopama od 3 do 5%. Energetska diplomatija je danas u vrhu razvojnih prioriteta vodećih zemalja regiona i najvećih svetskih izvoznika energenata sa posebnim i odlučujućim značajem na male zemlje. Energetska strategija i cene energenata mogu danas prouzrokovati međunarodne krize nesagledivih posledica, a mi kao mala zemlja moramo nastojati da budemo van tih događaja uz najracionalniji izbor sa najvećim ekonomskim efektima.

Cilj svake strategije treba da bude obezbedjenje funkcionalnog snabdevanja plinom sa najracionalnijim distributerima i kupcima. Svi poremećaji koji remete funkcionalno snabdevanje plinom na liberalizovanom tržištu se moraju otkloniti u nastojanju da se visoko osetljivi regioni učine bezbedonosnim i politički stabilni. Moraju se imati u vidu i alternativne mogućnosti u funkciji što veće racionalnosti i funkcionalnosti. U suštini, prisutni su, kako geopolitički, tako i geoekonomske razlozi za pronalaženje novih izvora snabdevanja uz jačanje regulative na unutrašnjem tržištu koja će imati bolju povezanost gasovodne infrastructure. Koncept "igre nulte sume"

(zero sum-game) ne donosi održivo rešenje. Zemljama u regionu su potrebne dobitne komplementarne kombinacije, a ne konkurentne. Za Srbiju su poželjni različiti izvori i pravci snabdevanja gasom sa razgranatom gasovodnom infrastrukturom koja će biti u funkciji stabilizacije regiona sa predvidivim i transparentnim pravilima igre.

Zbog nemogućnosti da sopstvenim potencijalima prate privredni razvoj, države u regionu će morati da vrše racionalan izbor nabavke (snabdevanje), transporta, distribucije i potrošnje gasa uključujući njenu implementaciju u region Balkana, upućuju na potrebu dugoročnog i konstatnog snabdevanja u strateškom "bliskom susedstvu" sa prioriternim tranzitnim funkcijama regiona obezbeđuju potrebe koje postaju geostrategijsko opredeljenje za njihov opstanak i dalji razvoj.

Strategija razvoja energetike svake zemlje mora biti u skladu sa projektovanim tokovima privrednog razvoja. Projektovana stopa privrednog razvoja Srbije od 3,5 % do 5% zahteva funkcionalnu realizaciju strategijskih ciljeva razvoja energetskog sektora. Razvojni ciljevi u sektoru gasa moraju biti determinisani: 1) obezbeđivanjem sigurnosti snabdevanja domaćeg tržišta prirodnim gasom, 2) uspostavljanjem liberalne funkcionalne sigurnosti domaćeg i regionalnog tržišta prirodnog gasa sa novom diverzifikacijom izvora i pravaca snabdevanja koji moraju biti transparentno izvodljivi. Raspoloživi podaci ukazuju da je proizvodnja prirodnog gasa u Srbiji realizovana je na području Vojvodine, a jedini proizvođač prirodnog gasa je Naftna industrija Srbije ad (NIS). Ukupna godišnja proizvodnja isporučena u transportni i distributivni sistem je 2017. godini iznosila je 484 miliona m<sup>3</sup>, što je za 6% manje nego u prethodnoj godini. Od ukupno isporučenih količina u transportni i distributivni sistem u 2017. godini, prirodnog gasa je prodato drugim snabdevačima, dok je veći deo prirodnog gasa NIS potrošio za vlastite potrebe, najviše u rafineriji nafte Pančevo. Dužina transportnog sistema na kome JP Srbijagas obavlja delatnost je bila 2.298 km u severnoj i centralnoj Srbiji, a transportnog sistema Yugorosgaz-transport doo 125 km na jugoistočnom delu Srbije. JP Srbija gas upravlja 95% saobraćajne mreže u Srbiji, a Yugorosgaz a.d. Beograd sa preostalih 5%. Podzemno skladište Banatski Dvor je veoma važno za osiguranje sigurnog snabdevanja prirodnim gasom u Srbiji. Ukupna površina skladišta je oko 54 km<sup>2</sup>. Sadašnji raspoloživi kapacitet je 450 miliona m<sup>3</sup> gasa, a planirani kapacitet iznosi 5 miliona m<sup>3</sup>/dan. Posle druge faze razvoja, magacin će moći da dobije 800 miliona m<sup>3</sup> gasa. U 2017. godini potrošeno je nešto više od 2.000 miliona m<sup>3</sup> prirodnog gasa. Najveći deo prirodnog gasa obezbeđuje uvoz iz Ruske Federacije pod dugoročnim ugovorom. Za kupce

u Srbiji, prirodni gas iz Gazproma u Moskvi stiže Jugorosgaz a.d. (akcionari su Gazprom Moskva 50%, JP Srbijagas 25% i Central ME energija i gas, Beč 25%). Uvoz prirodnog gasa iz Ruske Federacije po dugoročnom ugovoru je u 2016. godini iznosio 1.807 miliona m<sup>3</sup>, od čega je 1.795 miliona m<sup>3</sup> preuzeto iz transportnog sistema Mađarske, a 12 miliona m<sup>3</sup> je preuzeto iz skladišta. U 2016. godini domaća proizvodnja od 399 miliona m<sup>3</sup> može zadovoljiti samo 16% potreba. Republika Srbija ima dva međusobna povezivanja sa gasnim sistemima susednih zemalja, a to su: Mađarska-Srbija(Kishkundorozhma)-ulazna tačka, i Srbija - Bosna i Hercegovina (Zvornik) - izlazna tačka. Danas Mađarski operator transportnog sistema upravlja zajedničkom regionalnom platformom za zakup prekograničnih kapaciteta na interkonektorima između Mađarske i Austrije, Mađarske i Hrvatske, Mađarske i Rumunije, Rumunije i Bugarske i Bugarske i Grčke. Srbija ne učestvuje u ovom procesu dodele kapaciteta, ali se može očekivati da će kapaciteti na granici Srbije i Mađarske biti dostupni u budućnosti na regionalnoj platformi evropskih integracija. Zbog povećanja sigurnosti snabdevanja interesantne su veze sa drugim zemljama u okruženju, pre svega sa zemljama koje imaju razvijeniju gasnu infrastrukturu, kao što su Rumunija i Hrvatska. Prioritetne aktivnosti prilagođene potrebama liberalizacije tržišta gasa u skladu sa zahtevima Evropske komisije zahtevaju finansijska sredstva koja Srbija treba da obezbedi. Moguće funkcionalne interkonekcije za buduće snabdevanje gasom obezbeđuju energetske bezbednost sigurnost Srbije i Zapadnog Balkana uz veliki stepen efikasnosti održivog razvoja.

Strategija privrednog razvoja zemlje definiše koncept sektorskog razvoja koji neumitno definiše razvojnu strategiju energetskog potencijala. Danas, ekonomski razvoj projektuje se po stopi od 3,5 do 5%, što neizbežno dovodi do povećanja znača Strategija razvoja energetike svake zemlje mora biti u skladu sa projektovanim tokovima privrednog razvoja. Projektovana stopa privrednog razvoja Srbije od 3,5 % do 5% zahteva funkcionalnu realizaciju strategijskih ciljeva razvoja energetskog sektora. Razvojni ciljevi u sektoru gasa moraju biti determinisani: 1) obezbeđivanjem sigurnosti snabdevanja domaćeg tržišta prirodnim gasom, 2) uspostavljanjem liberalne funkcionalne sigurnosti domaćeg i regionalnog tržišta prirodnog gasa sa novom diverzifikacijom izvora i pravaca snabdevanja koji moraju biti transparentno izvodljivi. Raspoloživi podaci ukazuju da je proizvodnja prirodnog gasa u Srbiji realizovana je na području Vojvodine, a jedini proizvođač prirodnog gasa je Naftna industrija Srbije ad (NIS). Ukupna godišnja proizvodnja isporučena u transportni i distributivni sistem je 2017. godini iznosila je

484 miliona m<sup>3</sup>, što je za 6% manje nego u prethodnoj godini. Od ukupno isporučenih količina u transportni i distributivni sistem u 2017. godini, prirodnog gasa je prodato drugim snabdevačima, dok je veći deo prirodnog gasa NIS potrošio za vlastite potrebe, najviše u rafineriji nafte Pančevo. Dužina transportnog sistema na kome JP Srbijagas obavlja delatnost je bila 2.298 km u severnoj i centralnoj Srbiji, a transportnog sistema YugoRosgaz-transport doo 125 km na jugoistočnom delu Srbije. JP Srbija gas upravlja 95% saobraćajne mreže u Srbiji, a YugoRosgaz a.d. Beograd sa preostalih 5%. Podzemno skladište Banatski Dvor je veoma važno za osiguranje sigurnog snabdevanja prirodnim gasom u Srbiji. Ukupna površina skladišta je oko 54 km<sup>2</sup>. Sadašnji raspoloživi kapacitet je 450 miliona m<sup>3</sup> gasa, a planirani kapacitet iznosi 5 miliona m<sup>3</sup>/dan. Posle druge faze razvoja, magacin će moći da dobije 800 miliona m<sup>3</sup> gasa. U 2017. godini potrošeno je nešto više od 2.000 miliona m<sup>3</sup> prirodnog gasa. Najveći deo prirodnog gasa obezbeđuje uvoz iz Ruske Federacije pod dugoročnim ugovorom. Za kupce u Srbiji, prirodni gas iz Gazproma u Moskvi stiče YugoRosgaz a.d. (akcionari su Gazprom Moskva 50%, JP Srbijagas 25% i Central ME energija i gas, Beč 25%). Uvoz prirodnog gasa iz Ruske Federacije po dugoročnom ugovoru je u 2016. godini iznosio 1.807 miliona m<sup>3</sup>, od čega je 1.795 miliona m<sup>3</sup> preuzeto iz transportnog sistema Mađarske, a 12 miliona m<sup>3</sup> je preuzeto iz skladišta. U 2016. godini domaća proizvodnja od 399 miliona m<sup>3</sup> može zadovoljiti samo 16% potreba. Republika Srbija ima dva međusobna povezivanja sa gasnim sistemima susednih zemalja, a to su: Mađarska-Srbija (Kishkondorozhma)-ulazna tačka, i Srbija - Bosna i Hercegovina (Zvornik) - izlazna tačka. Danas Mađarski operator transportnog sistema upravlja zajedničkom regionalnom platformom za zakup prekograničnih kapaciteta na interkonektorima između Mađarske i Austrije, Mađarske i Hrvatske, Mađarske i Rumunije, Rumunije i Bugarske i Bugarske i Grčke. Srbija ne učestvuje u ovom procesu dodele kapaciteta, ali se može očekivati da će kapaciteti na granici Srbije i Mađarske biti dostupni u budućnosti na regionalnoj platformi evropskih integracija. Zbog povećanja sigurnosti snabdevanja interesantne su veze sa drugim zemljama u okruženju, pre svega sa zemljama koje imaju razvijeniju gasnu infrastrukturu, kao što su Rumunija i Hrvatska. Prioritetne aktivnosti prilagođene potrebama liberalizacije tržišta gasa u skladu sa zahtevima Evropske komisije zahtevaju finansijska sredstva koja Srbija treba da obezbedi. Moguće funkcionalne interkonekcije za buduće snabdevanje gasom obezbeđuju energetska bezbednost sigurnost Srbije i Zapadnog Balkana uz veliki stepen efikasnosti održivog razvoja. Danas je evidentno konstantno povećanje učešća pojedinih

privrednih sektora (industrija, poljoprivreda, građevinarstvo, saobraćaj i turizam). Planirano povećanje udela tih sektora kreće se od 34,8% od početka 2010. do 40% 2025. godine. Trend je da će 2030. potrošiti oko 45% ukupne energije u tim sektorima, što je pozitivan razvojni efekat. Istovremeno, udeo sektora stanovništva će se konstantno smanjiti, dok će se i promet značajno smanjivati, što će imati određene posljedice u energetskom sektoru. U skladu s takvim tendencijama, konačna potrošnja energije projektovana je prema sledećem scenariju.

Tabela 1. Konačna potrošnja energije po sektorima (hiljadama)

Sektor	Referentni scenario					Scenario sa primenom mera EE			
	2010	2015	2020	2025	2030	2015	2020	2025	2030
DOMAĆINSTVA	3148,0	3193,1	3226,5	3284,3	3349,5	3136,9	3129,0	3121,2	3113,4
Industrija	2393,0	2560,4	2826,9	3277,1	3799,1	2409,9	2467,1	2891,1	3388,0
Građevinarstvo	7,0	7,9	8,9	10,4	12,2	7,9	8,9	10,4	12,2
Saobraćaj	2239,0	2329,2	2388,1	2448,4	2510,2	2206,7	2143,4	2081,9	2022,2
Poljoprivreda	175,0	184,9	203,9	232,5	264,9	184,9	203,9	232,5	264,9
Ostali potrošači	934,0	979,9	1024,8	1077,0	1132,0	867,5	805,9	855,5	908,1
Krajnja potrošnja za energetske svrhe	8.896,0	9.255,4	9.679,1	10.329,7	11.067,9	8.813,8	8.758,2	9.192,6	9.708,8
Neenergetska potrošnja	800,0	882,0	997,8	1168,2	1367,2	882,0	997,9	1168,2	1367,3
UKUPNO	9696,0	10.137,4	10.676,9	11.497,9	12.435,1	9.695,8	9.756,1	10.360,8	11.076,2

Izvor: Strategija razvoja energetike do 2025. RS (2015)

Oba scenarija predviđaju povećanje udjela OIE u bruto krajnjoj potrošnji na 27% do 2020. godine, kao i odgovarajuće promjene u strukturi korištenja energije u pojedinim sektorima (Tabela 1). U industrijskom sektoru, promjena strukture korištenih energetskih proizvoda uslovljena je očekivanim promenama u izvozu i industrijskoj strukturi koja se odvija kroz procese digitalizacije i ubrzane reindustrijalizacije. U takvim uslovima, izmenjene proizvodne strukture menjaće se i konačna potrošnja po energentima. Konačnu potrošnju po energentima prikazuje tabela 2.

Tabela 2. Konačna potrošnja po energentima (hiljadama)

Sektor	Referentni scenario					Scenario sa primenom mera EE			
	2010	2015	2020	2025	2030	2015	2020	2025	2030
Biogoriva	-	22,6	231,3	237,2	243,1	21,4	207,5	201,5	195,6
Derivati nafte	3.268,0	3.410,4	3.368,8	3.595,6	3.853,1	3.258,5	3.083,0	3.200,4	3.348,7
Ugalj	1.025,0	996,7	989,6	1013,8	1.046,3	918,5	837,2	881,7	934,9
Električna energija	2.371,0	2.482,4	2.512,7	2644,4	2.799,4	2.317,0	2.254,1	2.360,7	2.490,7
Prirodni gas	1.150,0	1.321,7	1.540,9	1796,0	2.088,0	1.320,0	1.418,0	1.659,0	1.934,9
Toplotna energija	852,0	841,1	864,1	956,2	1.058,1	803,4	786,9	857,1	936,2
OIE za toplotne potrebe	5,7	24,3	65,6	70,1	75,1	23,2	64,6	68,7	73,1
Biomasa	1.025,0	1.038,2	1.104,0	1184,6	1.272,1	1.033,8	1.104,9	1.131,8	1.162,1
UKUPNO	9.696,0	10.137,4	10.676,9	11.497,9	12.435,1	9.695,8	9.756,1	10.360,8	11.076,2

Izvor: Strategija razvoja energetike do 2025. RS (2015)

## 2. MOGUĆE INTERAKCIJE U GEOPOLITIČKIM TOKOVIMA

Na temelju Zakona o energetici ( "Službeni glasnik RS", broj 145/14) u okviru energetske politike Republike Srbije definirana je Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2025. s projekcijama do 2030. godine.

Energetska strategija definiše strateške prioritete razvoja energetskog sektora Republike Srbije koje čine:

- 1) Osiguranje energetske sigurnosti.
- 2) Razvoj energetskog tržišta kroz- osiguravanje konkurentnosti na

tržištu energije na načelima nediskriminacije, javnosti i transparentnosti;

- zaštita potrošača energije i energije;- razvoj tržišta prirodnog plina i njegovo povezivanje s jedinstvenim tržištem energije Europske unije;
- intenzivnija povezanost energetskeg sistema Republike Srbije s energetskim sistemima drugih zemalja, posebno onih iz neposrednog okruženja.

### 3) Prijelaz na održivu energiju kroz:

- osiguranje uslova za poboljšanje energetske efikasnosti
- stvaranje ekonomskih, privrednih i finansijskih uslova za povećavanje udela energije iz obnovljivih izvora energije.
- stvaranje institucionalnih, finansijskih i tehničkih pretpostavki za korištenje novih izvora energije (energije vetra, sunca, biomase, bioplina, i sl.);
- uspostaviti povoljnije zakonske, institucionalne i logističke uslove za dinamičnije ulaganje u energiju.

Mere, aktivnosti i projekti koji doprinose ostvarenju određenih merljivih ciljeva unutar pojedinih sektora usmereni su na sveukupni prilaz prema održivoj energiji u Republici Srbiji. Održivost razvoja proističe iz sveopšteg unapređenja energetske efikasnosti, povećanja korištenja obnovljivih izvora energije i unapređenja opšteg razvojnog stanja.

Stoga, najznačajnija kategorije strateških energetskeg projekata u oblasti gasa moraju biti: (1) gasovodi za transport prirodnog gasa i biogasa koji su deo novog transportnog sistema; (2) skladišta podzemnog prirodnog gasa spojenih na gasovode; (3) postrojenja za prijem, skladištenje, regasifikaciju ili dekompresiju ukapljenog prirodnog gasa; (4) oprema ili instalacije od značaja za siguran rad sistema koji dopušta dvosmerni protok prirodnog gasa, uključujući kompresorske stanice.

- Prioritetne aktivnosti u okviru ovih projekata moraju biti usmerene na:
- nove pravce snabdevanja prirodnim gasom;
  - uspostavljanje najmanje dva regionalna međusobna povezivanja do 2020 .;
  - završetak gasifikacije Srbije.

Ove prioritetne aktivnosti su bitne pošto prirodni plin je energent s izrazitim tehničkim i ekološkim prednostima u odnosu na druga konvencionalna goriva, i u tom smislu trebalo bi pružiti značajan doprinos funkcionalnijem i ekološki prihvatljivijem efikasnom korištenju energije. Međutim, prirodni plin je dominantno uvozno gorivo, a cena je trenutno povezana s promenom cena nafte na svetskom tržištu koja je uslovljena geoekonomskim tokovima.

Danas, proizvodnja prirodnog plina u zemlji trenutno zadovoljava oko 20% domaće potrošnje s očekivanim trendom opadanja, a u bilansnim rezervama je i značajno prisustvo niskokaloričnih plinova (s povećanim sadržajem CO<sub>2</sub>, i sl.) koji nisu prikladni za direktno priključenje na gasni sistem. Radi potpunog iskorištenja ovog potencijala potrebno je preduzeti aktivnosti na osiguranju plama ovog plina u postrojenjima namjenski građenim za njegovo korištenje (npr. MSK Kikinda), ili izgraditi postrojenja za izdvajanje CO<sub>2</sub>.

Transportni sistem plina u Republici Srbiji je linijski sistem sa samo jednim ulazom u zemlju, što je nepovoljno i sa stanovišta energetske sigurnosti i sa stanovišta razvoja i funkcionalnosti tržišta. Domaće tržište gasa je po svom obimu malo i opterećeno različitim tehničkim i finansijskim problemima (nefunkcionalnost gasne mreže u svim delovima zemlje, izrazita sezonska neravnomernost potrošnje, visoki troškovi tranzita, ekonomski nepovoljni uslovi nabavke na europskom tržištu, ogromni postojeći dugovi dobavljačima, veliki broj relativno malih distributera , itd.). Stoga, razvoj ovog sektora primarno zahtjeva obezbeđenje gasne infrastrukture u svim delovima zemlje i obezbeđenje interkonekcije sa susjednim državama (Republikom Bugarskom, Rumunijom, Republikom Hrvatskom, Republikom Makedonijom ...). Na taj način bi se otvorila mogućnost pouzdanijeg dopremanja na tržište prirodnog gasa i iz drugih pravaca snabdevanja.

Za gasni sektor Republike Srbije od velikog značaja bila bi i realizacija gasovoda koji bi omogućio novi pravac snabdevanja prirodnim plinom a koji bi unapredio sigurnost snabdevanja prirodnim plinom cjelokupne regije u budućem razdoblju. Realizacija interkonekcija sa zemljama regije i izgradnja novog smera snabdevanja prirodnim plinom će omogućiti značajnije korišćenje prirodnog gasa i dr. Kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije pored primarne primene u industriji, bi trebalo razmotriti i kroz izgradnju gasnih elektrana s kombinovanim ciklusom u većim industrijskim centrima (Novi Sad, Beograd, Niš, Kragujevac, Pančevo, Loznica i dr). Ove elektrane mogu imati i važnu ulogu u balansnom mehanizmu pri integraciji obnovljivih izvora, kao i bitan regionalan značaj nakon uspostavljanja regionalnog tržišta energenata.

Postizanje strateških ciljeva zahteva složene mere koje uključuju regulatorne, organizacijske, tehničke i druge aktivnosti, odnosno inženjerske i inovativne projektne aktivnosti čija zajednička implementacija sinergetski pridonosi postizanju značajnih rezultata.

Usvojeni strateški ciljevi na području prirodnog gasa su:

- obezbeđivanje sigurne snabdevenosti prirodnim gasom na domaćem tržištu;

- delovanje domaćih i regionalnih tržišta prirodnog gasa;

- značajna diversifikacija izvora .

Mere koje se primenjuju moraju biti usmerene, prvenstveno, na funkcionalnost strateških ciljeva:

1. Usklađivanje zakonodavstva s obvezama preuzetim članstvom u energetske zajednici

2. Poboljšanje regulatorne i tehničke osnove za funkcionisanje gasne infrastrukture

3. Planiranje razvoja infrastrukture

4. Reorganizaciju sektora distribucije prirodnog gasa

5. Realizaciju planirane proizvodnje prirodnog gasa u Republici Srbiji

Poseban skup mera odnosi se na poboljšanje energetske funkcionalnosti u proizvodnji, transportu i distribuciji prirodnog plina. Ove mere pozitivno utiču na funkcioniranje sektora prirodnog plina u celini i uključuju:

- poboljšanje efikasnosti procesa proizvodnje prirodnog plina;

- održavanje i rehabilitacija transportnog sistema;

- održavanje i rehabilitacija distribuciskog sistema.

Mere za osiguranje sigurne snabdevenosti tržišta prirodnog plina obuhvataju tokom 2018:

- usklađivanje zakonodavstva sa obvezama preuzetim članstvom u Energetskoj zajednici;

- planiranje razvoja plinske infrastrukture i

- unapređenje regulatornih i tehničkih osnova za funkcioniranje plinske infrastrukture.

Dok mere za uspostavu domaćeg i regionalnog tržišta prirodnog plina obuhvataju do 2020:

- usklađivanje zakonodavstva sa obvezama preuzetim članstvom u Energetskoj zajednici;

- pružanje pravnog okvira za postupak certificiranja operatora transportnog sistema;

- poboljšanje regulatornih i tehničkih osnova za funkcioniranje plinske infrastrukture i

- reorganizacija sektora distribucije prirodnog plina.

Značajne mere za diversifikaciju izvora i pravaca snabdevanja prirodnim plinom obuhvataju detaljno planiranje razvoja gasne infrastrukture kroz:

- izradu studija izvodljivosti za izgradnju glavnih gasovoda do granica s Bugarskom, Rumunijom, Hrvatskom, Crnom Gorom, Makedonijom i Bosnom i Hercegovinom, Mađarskom i Austrijom;

- izradu studija za izgradnju kompresorskih stanica;

- geološka istraživanja i izrada studije izvodljivosti za izgradnju podzemnog skladišta plina u Itebeju i

- geološko istraživanje i razvoj studije izvedivosti za izgradnju podzemnog skladišta za plin Tilva.

Može se zaključiti da su mere za poboljšanje energetske funkcionalnosti u proizvodnji, transportu i distribuciji prirodnog plina kompleksne i zahtevaju ozbiljnu pripremu i brzu realizaciju.

Za Republiku Srbiju od velikog značaja je novi pravac snabdevanja prirodnim gasom koji bi unapredio sigurnost snabdevanja prirodnim gasom celokupne regije u budućem razdoblju. Realizacija interkonekcija sa zemljama regije i izgradnja novog smera snabdevanja prirodnim gasom će obezbediti sigurnost i efikasniju funkcionalnost.

Projekti u području prirodnog gasa od kojih je danas značajan projekt povezanosti plina Srbija - Bugarska, glavni plinovod MG-10 Niš - Dimitrovgrad (granica s Bugarskom).

Projekt međusobnog povezivanja Srbije i Bugarske nalazi se na jedinstvenom popisu infrastrukturnih projekata u energetskom sektoru Srednje i Jugoistočne Europe.

Niš - Dimitrovgrad predstavlja infrastrukturnu osnovu za uspostavu međusobnog povezivanja plina s Republikom Bugarskom.

Pored našeg interesa - interes Bugarske je pružanje transporta plina i naplatita transportne takse. Interesi Srbije su veći, jer bi povećali energetske sigurnost, a naša će zemlja takođe učestovati u transportu plina za druge zemlje.

Značajna je interkonekcija plinovoda Srbija - Hrvatska, glavni plinovod MG-08 Gospođinci (Futog) - Sotin (granica s Hrvatskom).

Pored proširenja kapaciteta skladišta “Banatski Dvor” u kapacitet od 800 milijuna m<sup>3</sup>, u Republici Srbiji postoji mogućnost izgradnje cjelokupnog skladišnog sustava AP Vojvodine (Itebej, Mokrin itd.) i središnjeg dijela zemlje (Ostrovo i ostala okolna mjesta) procjenjuje se 2,5 do 3 milijarde m<sup>3</sup> prirodnog plina, a čije se opravdanje za gradnju treba analizirati kao dio povećanja domaće potrošnje i razvoja regionalnog tržišta plina. Izgradnja skladišta plina dodatno će pridoneti energetske sigurnosti zemlje.

U budućnosti, energetska politika mora definisati funkcionalnu snabdevenost u strogo energetskim sektorima s preciznim definisanim razvojnim prioritetima za novi razvojni pravac u kom treba očekivati značajnu potrošnju gasa.

## ZAKLJUČAK

Usvojeni strateški prioriteti, i na temelju njih predloženi ciljevi razvoja pojedinih delova gasnog sektora uz odgovarajući razvoj zakonodavnog i institucionalnog okvira, predstavljaju dobru osnovu za priključenje Republike Srbije na novo projektirani europski put. Predviđeni nivo podizanja energetske funkcionalnosti gasa treba, s jedne strane da dovede do vrlo značajnog smanjenja potrošnje, a sa druge strane da kompletnu privredu i društvo usmeri u pravcu održivog razvoja na način da rast privredne aktivnosti ne bude u direktnoj vezi s intenzitetom potrošnje energije.

Predviđeni razvojni efekti korišćenja gasa bi trebalo da na neki način šire uvedu efikasnije tehnologije njihovog korišćenja ali i šire u srpsko društvo u celini. Vrlo je bitno da se u Republici Srbiji u narednom srednjoročnom razdoblju stvori kritična masa potrebnog kadra s izvanrednim poznavanjem geopolitičkih i geoeonomskih tendencija sa stručnim poznavanjem tehničkih karakteristika gasne privrede sa kopotentnim projektantskim i izvođačkim preduzećima koja će moći pratiti i podsticati rast kapaciteta gasne privrede.

## EFFICIENT GAS SUPPLY WITHIN NEW GEOECONOMIC FLOWS

### Abstract

*The need for accelerated development of the economy in the region implies energy needs of larger size and diversity. These countries in the region face the problem of energy dependence, which in itself creates a space for selecting a functional solution for defining goals in selected priorities. One of the goals, which is very important is the functional gas supply in conditions of increasing market liberalization. Due to its inability to monitor its economic development with its own potential, the Republic of Serbia will have to rationalize the supply, transportation, distribution and consumption of gas. The Republic of Serbia needs the long-term and constant supply with priority transit functions by providing its needs that become a geo-strategic position. The goal of each strategy should be to provide functional natural gas supply to the most rational distributors and customers. All disruptions that affect functional gas supply in a liberalized market must be eliminated. Alternatives to function as much rationality and functionality must be considered. In essence, both geopolitical and economic reasons for finding new sources of supply with effective strengthening of the regulations on the internal market and better connection of the gas infrastructure are present. Various sources and opportunities for gas supply with a diversified gas infrastructure, which will be functional for the region's functional supply of gas, with predictable and transparent rules of the game, are desirable for Serbia.*

**Key words:** market liberalization and diversification, geopolitical influences, geoeconomic flows, market functionality, capital availability.

## LITERATURA

Adžić S. (2009) *Privredni sistem i ekonomska politika*, Ekonomski fakultet, Subotica

Adžić S. (2012) *Regionalna ekonomija EU*, Ekonomski fakultet, Subotica

Adžić S, Sedlak O. (2015) Geopolitical Impacts on Market Liberalisation of Gas Within Corporate Management. *Plin*, Zagreb.

Adžić S. (2016): „Liberalizacija tržišta – sigurno i bezbedno snabdevanje plina u Srbiji“, *Plin* br. 3

Adžić S. (2017): *Funkcionalno snabdevanje plinom u uslovima potpune liberalizacije tržišta i njihovih geoekonomskih uslova*, Zbornik radova, Opatija

Republika Srbija. Zakon o energiji (2014) *Službeni glasnik Republike Srbije*, broj 145/14

Republika Srbija. Zakon o planiranju i izgradnji (2010) *Službeni glasnik Republike Srbije*, br. 81/09, 67/10

Republika Srbija. Nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti (2017) *Službeni glasnik Republike Srbije*, broj 1/17

Republika Srbija. Zakon o učinkovitoj upotrebi energije (2013) *Službeni glasnik Republike Srbije*, br. 25/13

Vuletić V. (2011): Karakteristike i primena prirodnog gasa, Beograd

Internet reference:

[www.parlament.gov.rs/upload/archive/files/lat/.../113-14Lat.pdf](http://www.parlament.gov.rs/upload/archive/files/lat/.../113-14Lat.pdf)  
[pristup: 30.10.2018]

[www.politika.rs](http://www.politika.rs) [pristup: 30.10.2018]

[www.geopolitika.rs](http://www.geopolitika.rs) [pristup: 21.10.2018]

[www.danas.rs](http://www.danas.rs) [pristup: 05.11.2018]

*Prethodno saopštenje*

## NEKI ASPEKTI MAKROEKONOMSKOG ZNAČAJA ENERGETIKE

**Gojko Rikalović\***

rikgoj@ekof.bg.ac.rs

**Maja Kajtez\*\***

maja.kajtez@nis.eu

### **Rezime**

*Predmet ovog rada je pregled kretanja izvoza i uvoza energenata Republike Srbije od 2007. do 2017. godine, kao i cena dva najvažnija energenta - nafte i gasa. Cilj rada jeste da se na osnovu prikazanih analiza i primenom deskriptivne statistike utvrdi kakav je uticaj uvoza i izvoza energenata na spoljnu trgovinu i bruto domaći proizvod. Koeficijent korelacije između salda robne razmene sa inostranstvom i ukupne vrednosti BDP-a iznosi 0,4, što predstavlja umerenu jačinu veze između ovih promenljivih. Energenti, a posebno nafta i naftni derivati zauzimaju značajno mesto u robnoj razmeni Srbije sa inostranstvom, a samim tim utiču i na BDP.*

**Ključne reči:** energetika, BDP, uvoz-izvoz energenata, ekonomski rast, potrošnja energije

### **UVOD**

Značaj proučavanja odnosa privredne aktivnosti sa jedne strane i potrošnje energije sa druge strane interesantan je sa teorijskog i empirijskog aspekta. Naime, primetan je modifikatorski uticaj energetike na strukturne promene i dinamiku nacionalnih ekonomija. Međutim, od ekonomskih kretanja u jednoj zemlji zavisi energetska efikasnost, stabilnost, pa i finansijska pozicija energetike. Sledi da je za svaku zemlju značajno da usmerava pažnju na međusobne relacije kretanja privredne aktivnosti i potrošnje energije. U zavisnosti od toga kakvog je smera kauzalitet između ekonomskog rasta i potrošnje energije država donosi odluku o tome koje se vrste strukturnih politika mogu primeniti. U tom pogledu, ni naša zemlja nije izuzetak.

---

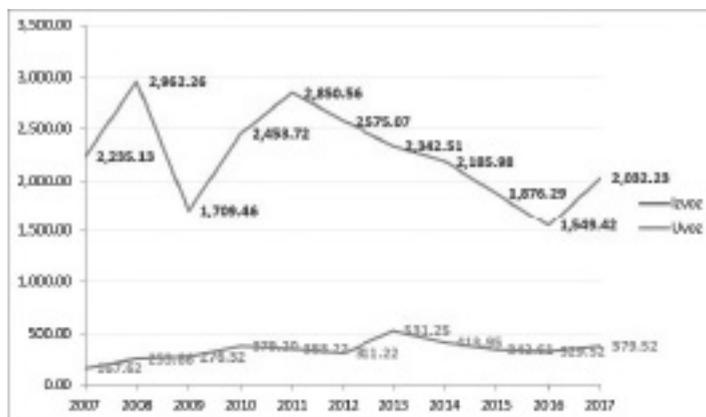
\* Ekonomski fakultet, Univerzitet u Beogradu

\*\* Naftna industrija Srbije, Funkcija za organizaciona pitanja

## 1. IZVOZ I UVOZ ENERGENATA

Energenti, a posebno nafta i naftni derivati zauzimaju značajno mesto u robnoj razmeni Srbije sa inostranstvom, a samim tim utiču i na BDP. Prema zvaničnim podacima Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije o spoljnotrgovinskoj razmeni od 2007. do 2017. godine, najmanji izvoz energenata je ostvaren 2007. godine (167,62 mln evra), a najveći 2013. godine (531,25 mln evra), sa učešćima u ukupnom izvozu robe od 2,61% i 4,83%, respektivno. Kada je reč o uvozu, najmanji uvoz energenata je ostvaren 2016. godine (1.549,42 mln evra), a najveći 2008. godine (2.962,26 mln evra), sa učešćima u ukupnom uvozu robe od 9,08% i 18,19%, respektivno.

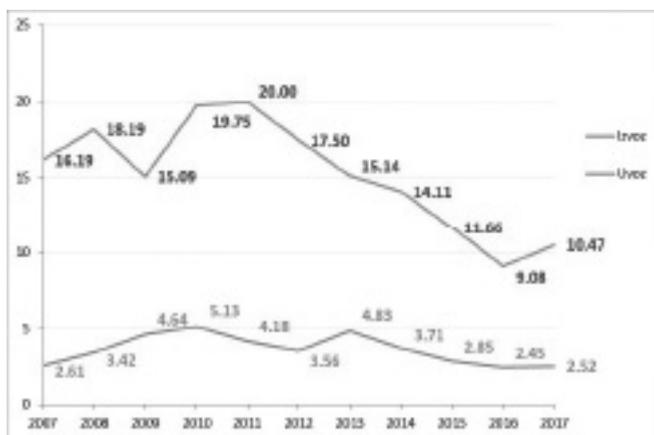
Grafikon 1. Izvoz i uvoz energenata, u milionima evra



Podaci: Republički zavod za statistiku (2018), proračuni autora

Izvoz energenata je 2007. učestvovao u ukupnom izvozu sa 2,61%, a 2010. godine se povećao na 5,13%, što ujedno predstavlja i najveće učešće izvoza energenata u ukupnom izvozu od 2007. do 2017. godine. Zatim, od 2010. do 2012. udeo opada na 3,56%, a već sledeće godine se povećava na 4,83%. Od tada, učešće izvoza energenata u ukupnom izvozu je u padu, a 2017. godine je iznosio 2,52%. Energenti su 2007. godine činili 16,19% ukupnog uvoza, 2008. godine 18,19%, a 2009. 15,09%. Nakon toga sledi rast na 20% ukupnog uvoza 2010. godine i upravo to je najveće učešće uvoza energenata u ukupnom uvozu robe u posmatranom periodu. Trend opadanja učešća uvoza energenata nastavljen je sve do 2016. godine, kada iznosi 9,08% ukupnog uvoza, a 2017. je poraslo na 10,47%.

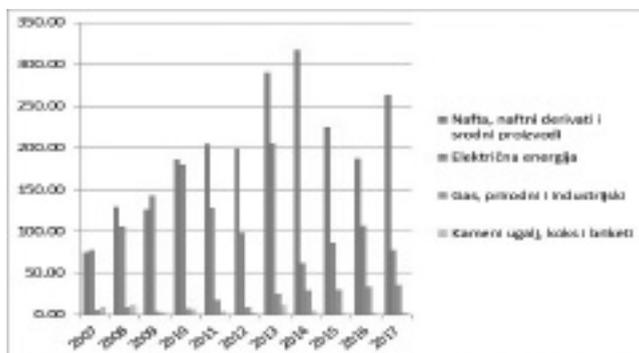
Grafikon 2. Učešće u ukupnom izvozu i uvozu, %



Podaci: Republički zavod za statistiku (2018), proračuni autora

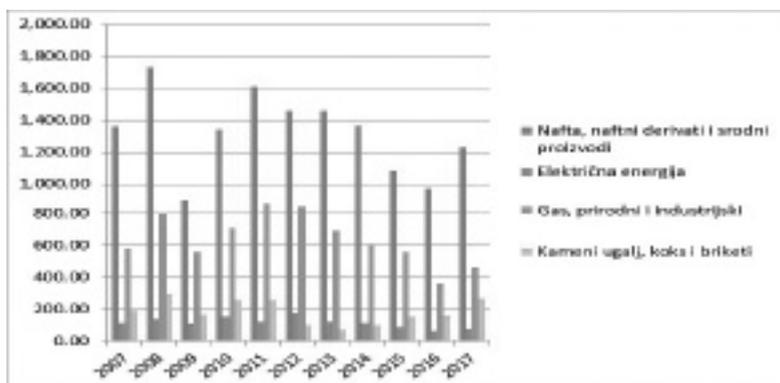
U nastavku ćemo posmatrati za nas najznačajnije vrste energenata, a to su: 1. Nafta, naftni derivati i srodni proizvodi; 2. Gas, prirodni i industrijski; 3. Kameni uglj, koks i briketi; 4. Električna energija

Grafikon 3. Izvoz energenata, u milionima evra



Podaci: Republički zavod za statistiku (2018), proračuni autora

Grafikon 4. Uvoz energenata, u milionima evra



Podaci: Republički zavod za statistiku (2018), proračuni autora

Koristimo podatke Republičkog zavoda za statistiku o izvozu i uvozu po sektorima i odsecima (SMTK, rev. 4). Sektor pod brojem 3 predstavlja Mineralna goriva, maziva i srodne proizvode, a unutar njega se nalaze odseci: 32-Kameni uglj, koks i briketi 33-Nafta, naftni derivati i srodni proizvodi 34-Gas, prirodni i industrijski 35-Električna energija Osim ovoga, koristićemo i podatke po proizvodima (NSST), i posebnu pažnju posvetiti proizvodima: 3330000-Nafta i ulja od bituminoznih minerala, sirovi 3432000- Prirodni gas u gasovitom stanju

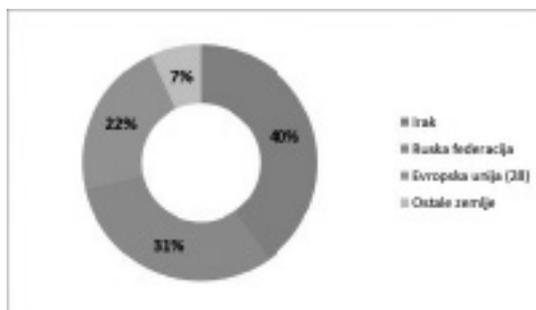
Tabela 1. Izvoz i uvoz energenata, u milionima evra

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Izvoz</b>	168	254	276	379	353	311	531	414	343	330	389
Uglj	9	11	3	6	4	3	11	5	1	2	3
Nafta, derivati	75	129	127	186	204	201	290	317	225	186	263
Gas	6	9	4	8	18	9	25	30	30	34	36
El. energija	77	105	142	179	128	98	205	62	86	107	77
<b>Uvoz</b>	2.235	2.962	1.709	2.454	2.851	2.575	2.343	2.186	1.876	1.549	2.032
Uglj	187	291	165	253	256	98	69	97	154	160	265
Nafta, derivati	1.359	1.731	882	1.340	1.612	1.458	1.459	1.367	1.082	971	1.230
Gas	580	801	558	709	860	843	694	608	557	358	460
El. energija	110	139	105	151	123	176	121	114	84	60	78

Podaci u milionima evra: Republički zavod za statistiku (2018), proračuni autora

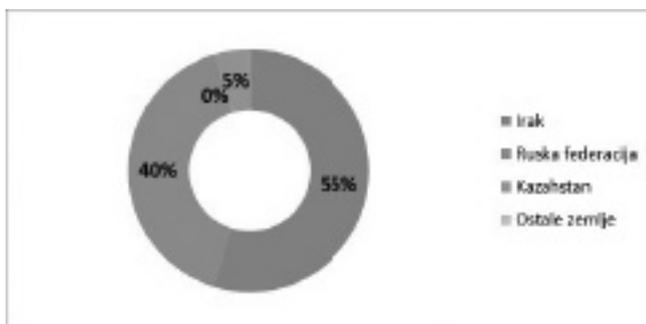
U nastavku sledi grafički prikaz uvoza i izvoza nafte i naftnih derivata, kao i prirodnog gasa u 2017. godini po zemljama sa kojima je ostvaren najveći spoljnotrgovinski promet.

Slika 1. Uvoz nafte, naftnih derivata i srodnih proizvoda u 2017. godini



Podaci: Republički zavod za statistiku (2018), proračuni autora

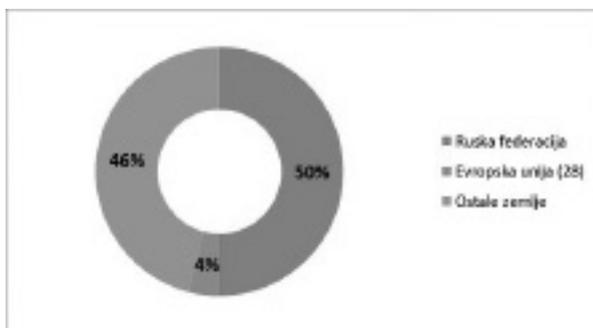
Slika 2. Uvoz nafte i ulja od bituminoznih minerala u 2017. godini



Podaci: Republički zavod za statistiku (2018), proračuni autora

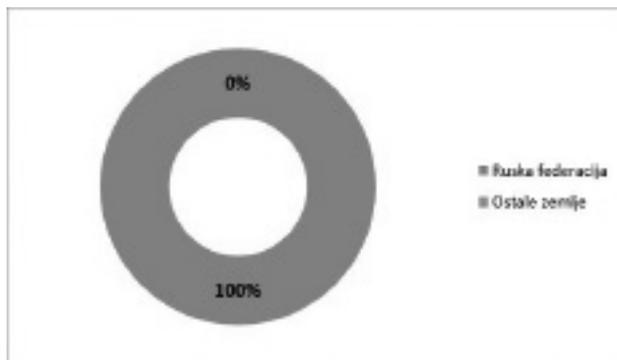
Na osnovu prvog grafikona možemo da zaključimo da je u 2017. godini najviše nafte i naftnih derivata (ukupno) uvezeno iz Iraka (40%) i Rusije (31%), kao što je slučaj i sa naftom i uljem od bituminoznih minerala, 55% i 40%, respektivno. Kada je reč o uvozu prirodnog i industrijskog gasa, nakon sortiranja podataka možemo da zaključimo da je najviše uvezeno iz Rusije (50%) i Evropske unije (4%). Ostatak od 46% uvezeno je iz ostalih zemalja. Kada posmatramo samo uvoz prirodnog gasa u gasovitom stanju, možemo da zaključimo da je celokupan uvoz u 2017. godini bio iz Rusije.

Slika 3. Uvoz prirodnog i industrijskog gasa u 2017. godini



Podaci: Republički zavod za statistiku (2018), proračuni autora

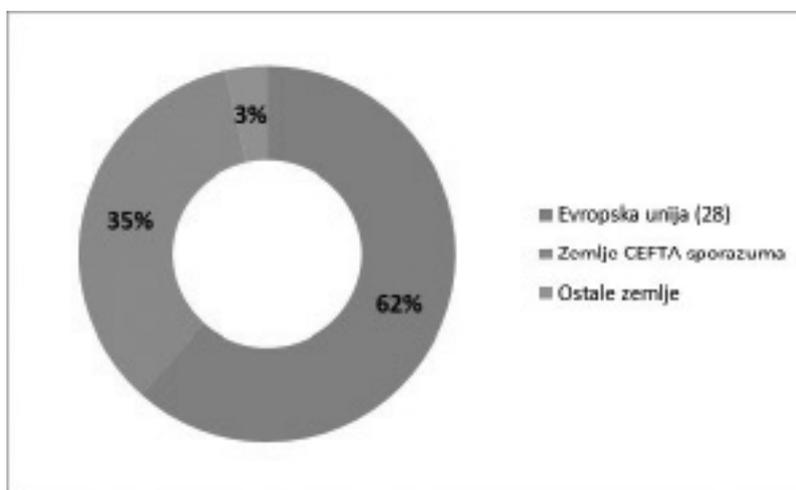
Slika 4. Uvoz prirodnog gasa u gasovitom stanju u 2017. godini



Podaci: Republički zavod za statistiku (2018), proračuni autora

Izvoz nafte, naftnih derivata i srodnih proizvoda najviše je u 2017. godini bio zastupljen za zemlje Evropske unije (62%) i zemlje CEFTA sporazuma (35%).

Slika 5. Izvoz nafte, naftinih derivata i srodnih proizvoda u 2017. godini



Podaci: Republički zavod za statistiku (2018), proračuni autora

## 2. CENE ENERGENATA - NAFTE I GASA

Na globalnom tržištu ne postoji jedinstvena cena sirove nafte, ali postoji nekoliko odvojenih tržišta koje određuju trend cena sirove nafte na svetskom tržištu. Među njima, najpoznatije su referentne cene kompanije Brent za evropsko tržište i referentnu cenu WTI (West Texas Intermediate) za američko tržište. Prema dugoročnim podacima MMF-a, koji prikazuju prosek cena na nekoliko tržišta (London, Teksas, Dubaji) prosečna cena sirove nafte između 2007. i 2012. godine povećana je za 57,5%. Takav rast doveo je do povećanja globalne tražnje ili potrošnje energije. Takođe, od 2012. do 2017. godine, prosečna cena nafte je smanjena za 52,7%. Rast cena samo je zaustavljen kao rezultat globalne krize, usporavanja globalnog ekonomskog rasta i opadanja potražnje. Cene uvoza sirove nafte, naravno, ne zavise samo od cena na globalnom tržištu, već i od pojedinih izvoznika i uvoznika ili njihovih ugovora.

U skladu sa metodologijom Republičkog zavoda za statistiku, vrednost izvezene i uvezene robe se obračunava po paritetu franko granica Republike

Srbije, tj. izvoz se obračunava na bazi FOB pariteta (free on board), a uvoz na bazi SIF pariteta (cost, insurance and freight). Vrednost robe franko granica Republike Srbije utvrđuje se preračunavanjem fakturane vrednosti robe u valuti u statističku vrednost u dinarima, na dan podnošenja deklaracije, prema nedeljnim kursovima iz kursne liste koja se primenjuje za potrebe knjigovodstva i statistike, kao i za obračun carine i drugih uvoznih dažbina. Količina robe koja se izvozi ili uvozi izražava se u specifičnoj jedinici mere, ukoliko je to propisano Zakonom o carinskoj tarifi. U skladu sa tim, cena pojedinačnog proizvoda se definiše odnosom vrednosti i količine tog proizvoda. U nastavku je dat grafički prikaz cena nafte i gasa, izražene u €/bbl, odnosno u €/mmbbtu<sup>1</sup>, kao i godišnje stope rasta cena koje su izražene u procentima. Kada je reč o cenama nafte i gasa, dat je prikaz prosečne cene nafte na svetskom tržištu kao i procena cene nafte u Srbiji koja se dobija kao odnos vrednosti i količine pomenutih proizvoda.

Svetske cene nafte i gasa izražene su u \$/bbl za naftu, odnosno u \$/mmbbtu za gas. Njih smo konvertovali u €/bbl i €/mmbbtu pomoću prosečnih kurseva stranih valuta (odnos dinara prema evru i dinara prema dolaru) u periodu od godinu dana, koje objavljuje Narodna banka Srbije. Cene sirove nafte predstavljaju prosek Brent, Dubaji i WTI, a prirodni gas se odnosi na ruski gas na granici Nemačke. U sledećoj tabeli su prikazani odnosi evra prema dolaru od 2007. do 2017. godine.

Tabela 2. Odnos evra prema dolaru od 2007. do 2017. godine

EUR/USD	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	1,37	1,46	1,39	1,32	1,39	1,28	1,33	1,32	1,11	1,11	1,13

Podaci: Narodna banka Srbije(2018)

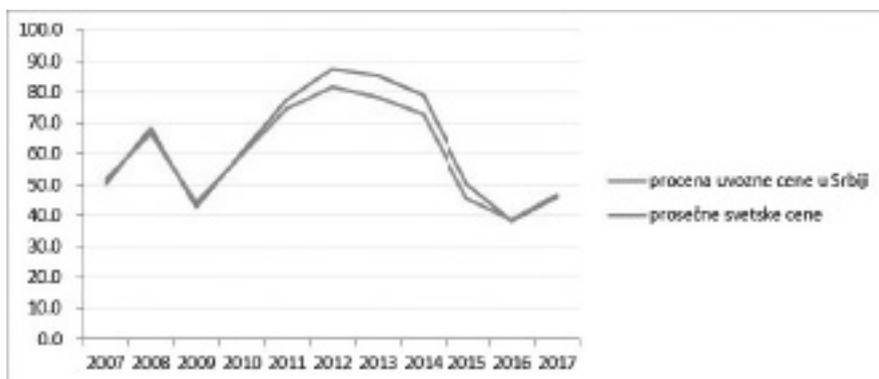
Republički zavod za statistiku objavljuje vrednost energenata u milionima evra, a količina je izražena u tonama, stoga je neophodno izvršiti određene konverzije kako bi se procenjena cena bila uporediva sa cenama na svetskom tržištu. Konverzija za Ural naftu iznosi 7,33, za prirodni gas 1tLNG=51,32 mmbtu<sup>2</sup>.

U nastavku su grafički prikazi cena nafte i godišnje stope rasta.

<sup>1</sup> mmbbtu/mbbtu označava milion tona britanskih toplotnih jedinica (BTU)

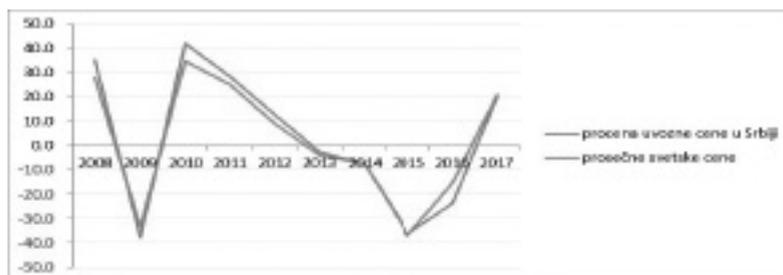
<sup>2</sup> International Gas Union (IGU), (2012), Natural Gas Conversion Pocketbook, News, vies and knowledge on gas- worldwide, str. 22

Grafikon 5. Cena nafte (€/bbl)



Podaci: Proračuni autora

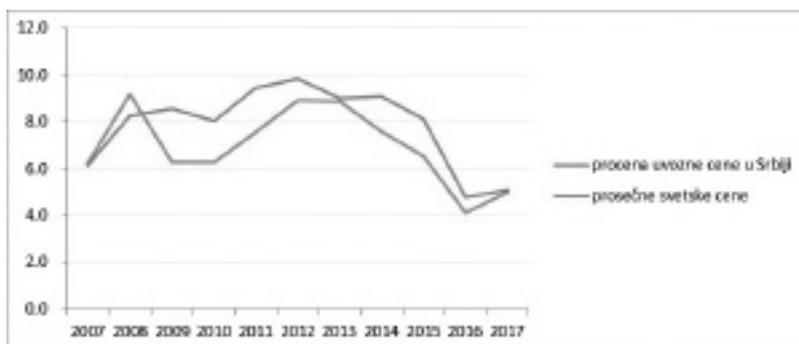
Grafikon 6. Godišnje stope rasta cena nafte, %



Podaci: Proračuni autora

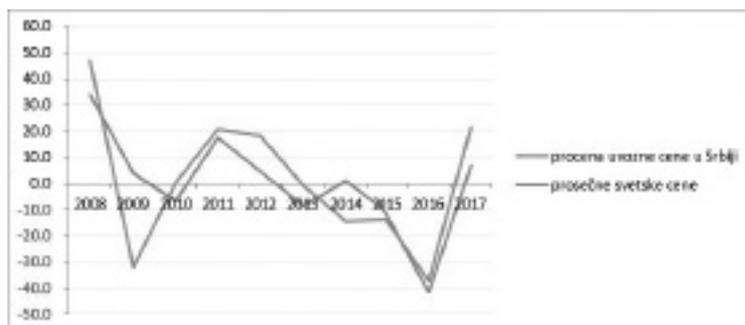
Sledeći grafikoni predstavljaju procenjene uvozne i prosečne svetske cene gasa, kao i godišnje stope rasta cena gasa.

Grafikon 7. Cene gasa (€/mmbbtu)



Podaci: Proračuni autora

Grafikon 8. Godišnje stope rasta cena gasa, %



Podaci: Proračuni autora

## ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Na osnovu dosadašnje raspoložive literature u većini slučajeva autori su empirijski dokazali postojanje kauzalnog odnosa između ekonomskog rasta i potrošnje energije. Ukoliko se empirijskim istraživanjem potvrdi hipoteza o postojanju kauzalnog odnosa između ekonomskog rasta i potrošnje energije to će imati posledice na donošenje novih javnih politika i pojedinačnih mera u oblasti energetike i energetske efikasnosti, kao i ekonomije uopšte. Empirijski

dokazano postojanje povezanosti energetske efikasnosti i ekonomskog rasta podrazumeva pronalazak novih instrumenata podrške radi unapređenja energetske efikasnosti. Potrebno je da energetska efikasnost bude neizostavni deo modela ekonomskog rasta i razvoja. Kako bi se na adekvatan način formulisale ekonomske i energetske politike i politika zaštite životne sredine potrebno je da se razume uticaj koji potrošnja energije i energetska efikasnost imaju na ekonomski rast i razvoj.

Svakako je najnepovoljnija ona opcija koja podrazumeva izostanak javnih politika i podsticajnih mera za unapređenje energetske efikasnosti. To bi značilo ne samo unapred izgubljene šanse za postizanje potencijanih pozitivnih efekata unapređenja energetske efikasnosti, nego i izostanak višeg rasta bruto domaćeg proizvoda kao posledica kauzalnog odnosa dve promenljive. Potrebno je doneti one mere koje će pozitivno delovati na privredu u celini, a ne samo na energetske karakteristike pojedinačnih objekata ili budžete njihovih korisnika. Koeficijent korelacije između salda spoljnotrgovinske robne razmere i ukupne vrednosti BDP-a iznosi 0,4, što predstavnja umerenu jačinu veze između ovih promenljivih. Pozitivan koeficijent korelacije znači da je porast mera jedne promenljive praćen porastom mera druge. Energenti, a posebno nafta i naftni derivati zauzimaju značajno mesto u robnoj razmeni Srbije sa inostranstvom, a samim tim utiču i na BDP. Prema zvaničnim podacima Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije o spoljnotrgovinskoj razmeni od 2007. do 2017. godine, najmanji izvoz energenata je ostvaren 2007. godine, a najveći 2013. godine, sa učešćima u ukupnom izvozu robe od 2,61% i 4,83%, respektivno. Kada je reč o uvozu, najmanji uvoz energenata je ostvaren 2016. godine, a najveći 2008. godine, sa učešćima u ukupnom uvozu robe od 9,08% i 18,19%, respektivno.

## **SOME ASPECTS OF THE MACROECONOMIC IMPORTANCE OF ENERGETICS**

### **Abstract**

*The subject of this paper is an overview of the trends of exports and imports of energy products in the Republic of Serbia from 2007 to 2017, as well as the price of the two most important energy products - oil and gas. The aim of the paper is to determine on the basis of the presented analyzes and the application of descriptive statistics the impact of imports and exports of energy products on foreign trade and gross domestic product. The correlation coefficient between the balance of the foreign trade commodity*

*exchange and the total GDP value is 0.4, which represents a moderate strength of the relationship between these variables. Energy, especially oil and oil derivatives, take a significant place in the foreign trade of Serbia, and thus also affect GDP.*

**Key words:** *energy, GDP, import-export of energy, economic growth, energy consumption*

## LITERATURA

Asafu-Adjaye, J., 2000. The relationship between energy consumption, energy prices, and economic growth: time series evidence from Asian developing countries. *Energy Economics* 22(6)

A World Bank Report, (2018), *Commodity Markets Outlook, Oil Exporters: Policies and Challenges*

Borožan, Đ., (2013), Exploring the relationship between energy consumption and GDP: Evidence from Croatia. *Energy Policy* 59

Cheng, B.S., 1996. An investigation of cointegration and causality between energy consumption and economic growth. *Journal of Energy and Development* 21(1)

Kraft, J., Kraft, A., 1978. On the relationship between energy and GNP. *Journal of Energy and Development* 3(2)

Lee, C.C., 2006. The causality relationship between energy consumption and GDP in G-11 countries revisited. *Energy Policy* 34(9)

Payne, J.E., 2010. Survey of the international evidence on the causal relationship between energy consumption and growth. *Journal of Economic Studies* 37 (1)

Sharma, S. S., 2010. The relationship between energy and economic growth: Empirical evidence from 66 countries. *Applied Energy* 87(11)

Stern, D.I., (2011) The role of energy in economic growth. *Ecological Economics Reviews* 1219 (1)

Soytas, U., Sari, R., 2003. Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 and emerging markets. *Energy Economics* 25(1)

Elektronski izvori:

[http://www.nbs.rs/internet/cirilica/scripts/kl\\_prosecni.html](http://www.nbs.rs/internet/cirilica/scripts/kl_prosecni.html)

<http://www.stat.gov.rs/sr-latn/oblasti/energetika/tabele/>

<http://data.stat.gov.rs/Home/Result/170304?languageCode=sr-Cyrl>

<http://www.stat.gov.rs/oblasti/energetika/>



*Prethodno saopštenje*

**ENERGY CONSUMPTION, ECONOMIC GROWTH AND  
CARBON-DIOXIDE EMISSION IN WEST AFRICA: A Case Study  
of Nigeria, Ghana, Togo and Benin**

**Dejan Molnar\***

dejanmolnar@ekof.bg.ac.rs

**Elvis Okenwa**

okenwaelvis2011@gmail.com

**Abstract:**

*Energy plays a vital role in economic development of both developing and developed countries. It serves as a key component for sustainable development. Hence, many studies have attempted to look for the direction of causality between energy consumption (EC), economic growth (GDP) and carbon dioxide emissions (CO<sub>2</sub>). This paper, therefore, applies the panel unit root tests, panel co-integration methods and panel causality test to investigate the relationship between these three variables for four West African countries (Nigeria, Ghana, Togo and, Benin) covering the annual period 1970-2012. These West African countries were specifically chosen for our analysis because of their different levels of transition and growth, and also their common interest to boost energy efficiency and diversification through the West Africa Gas Pipeline Project (WAGP). The finding of this study reveals that there is no long-run co-integration relationship amongst our variables neither is there short-run causality running between them. However, in the short-run it is observed that there is a bidirectional Granger causality running from CO<sub>2</sub> emissions to EC.*

**Keywords:** West Africa; Energy consumption; Economic growth; CO<sub>2</sub> emissions; Panel co-integration; Panel causality; West Africa Gas Pipeline Project (WAGP).

---

\* Faculty of Economics, University of Belgrade.

## INTRODUCTION

Over the last few decades, it has become evident at academic and political level, that climate change poses a serious threat to humanity. Consequently, the question of link or the relationship between the global climate change and the level of economic activity has become the major issue and comes to the focal point of research. This is so because human-induced climate change is the most troubling and complex environmental problem facing the world as a whole.

The Earth's climate is changing at an unprecedented rate, and its future implications are wide-ranging, particularly, the security implications of changes in the natural environment. Climate changes are expected to have considerable impacts on natural resource systems, and thereby changes in the natural environment can affect human sustenance or livelihoods (i.e., economic activities). The environmental impact of human activities has grown dramatically because of the sheer increase of world population, energy consumption, industrial activities, urbanization, etc. Policies for reducing energy use alone may not be enough to ensure a certain desired level of environmental quality along with a desired level of economic growth and social welfare especially in developing countries.

To save these developing economies or in other way to protect humanity, proper environmental policy should be adopted at appropriate time (now). One policy options proposed by Kuznet which is highly debatable is to permit a continuous increase in income or economic growth (Environmental Kuznet Curve hypothesis). It is therefore unfortunate, if the very same exploitation that provides us with crucial economic inputs can also be the instrument by which we impair the earth's ability to support life. It therefore implies that in Nigeria, Ghana, Togo and Benin which are highly dependent on fossil fuels, the reduction of carbon dioxide emissions or the de-coupling of economic growth from fossil fuels to secure sustainable low carbon economy represents a serious economic challenge for these economies.

This paper attempts to investigate empirically the long-run and short-run effect of carbon emissions and energy use on economic growth in these 4 West Africa Countries for the period 1970-2012. The structure of this paper is organized as follows: In section II presents theoretical framework, literature and empirical studies. Section III presents the data and methodology used. Empirical results are discussed in Section IV. The final section draws some concluding remarks and suggestions.

## 1. EMPIRICAL REVIEW

The question in knowing the causal relationship between energy consumption, CO<sub>2</sub> emissions and economic growth of a country or a region has shaped an important query among economists in the literature for some time. Empirical studies on this regards however illustrates conflicting results, so therefore economists' views on this issue have not been unanimous. The causal relationship between energy consumption and GDP has been studied extensively over the past three decades, however the evidence still remains controversial, conclusions on these studies are diverged, ranging from unidirectional or bidirectional to no directional causality.

Empirical studies designed to test the causal relationship between energy consumption and economic growth is generally grouped into three testable hypotheses.

- The first hypothesis suggests that energy consumption is a precondition for economic growth given that energy is a direct input in the production process and also, energy is an indirect input that complements labor and capital inputs (Odhiambo, 2009; Ebohon, 1996). Kraft and Kraft (1978) applied a standard Granger causality test. They used the USA data for the period (1947–1974) and found that a unidirectional long run relationship runs from GDP to energy consumption.

- The second hypothesis assumes that there is a bi-directional or feedback relationship between energy consumption and economic growth. The implication of the bi-directional relationship is that energy consumption and economic growth are complementary. This means that an increase in energy consumption will accelerate economic growth, and contrariwise, an increase in economic growth will stimulate energy consumption (Hou, 2009; Omotor, 2008). Mawuse and Nezan (2009) on the basis of panel data for 4 WAEMU countries for the period (1970-2005) and applying Co-integration test and Vector Error Correction Model (VECM), the findings suggest a bidirectional relationship for the panel as a whole, the findings reveal not only feedback between energy consumption growth nexus but also support regional energy policies which must take account of some countries specificities. Another study conducted using time series

data for the period (1970-2009) and applying the techniques of Vector Autoregressive (VAR) and Vector Error Correction Model (VECM), Magazzino (2011) reports the long run bidirectional relationship between energy consumption and economic growth in Italy. Similarly, using time series data from Malaysia for the period 1971-2008 and applying

- The third hypothesis which is neutral, assumes that there is no causality between energy consumption and economic growth and thus policies that are aimed at conserving energy will not retard economic growth (George and Nickoloas, 2011; Ezatollah et al., 2010). Jobert and Karanfil (2007) using time series data for the period (1960-2003) and employing the notion of Granger causality and the notion of instantaneous causality, found no evidence of long run relationship between energy consumption and economic growth which is neutral with each other. The analysis also shows strong evidence of instantaneous causality between these variables. Mulegeta et al (2010) using a panel of forty (40) Sub-Sahara Africa (SSA) countries for the period (1980-2007) and applying a panel Co-integration approach to test the causal relationship between energy consumption and GDP, the findings support the neutrality hypothesis in the short run, except for middle income countries and a strong causation running in both directions is found in the long run. The different results for low and middle income countries provide evidence for the importance of income in the causal relationship.

Over the past three decades, several studies have investigated the causal relationship between CO<sub>2</sub> emissions and economic growth. For example, Richmond and Kaufmann (2006) found no significant causality between CO<sub>2</sub> emissions and economic growth for 36 nations over the period (1973–1997), which validates the hypothesis of neutrality. Dinda (2009) studied the causal link between CO<sub>2</sub> emissions and economic growth for the OECD and non-OECD countries. He concluded that, for the OECD country group, CO<sub>2</sub> emission is the cause of growth of income, whereas for the non-OECD country group, the reverse is true.

In contrast to the findings of Halicioglu (2009), Soyas and Sari (2009) found that there was a bi-directional Granger causality (both in short- and long-run) between carbon emissions and income in Turkey. In Nigeria and Venezuela, Soyas and Sari (2009) found a unidirectional causality running

from economic growth to CO<sub>2</sub>. Similarly, Soyas and Sari (2009) investigated the long-run Granger causality relationship between energy consumption, CO<sub>2</sub> emissions, and economic growth, in Turkey. They found no evidence of a long-run relationship between CO<sub>2</sub> emissions and income.

Arouri et al. (2012) tried first to verify the existence of EKC in twelve (12) Middle East and North Africa (MENA) Countries over the period 1981–2005 and, second to characterize the turning points until which the development improves the environmental quality in these countries. Their results provide poor evidence in support of the EKC hypothesis for MENA countries suggesting that not all MENA countries need to sacrifice economic growth to decrease their emission levels but they may achieve CO<sub>2</sub> emissions reduction via energy conservation without negative long run effects on economic growth. Finally, and by using panel unit root tests and Co-integration techniques to investigate the relationship between carbon dioxide emissions, energy consumption, and real GDP for the 12 MENA countries, they found that energy consumption has a positively significant impact on CO<sub>2</sub> emissions in the long-run and that real GDP exhibits a quadratic relationship with CO<sub>2</sub> emissions for the region as a whole.

Furthermore, Apergis and Payne (2010) explored the relationship between carbon dioxide emissions, energy consumption and real output for eleven (11) countries of the Commonwealth of independent states over the period (1992-2004). They found that in the long-run, energy consumption has a positive and statistically significant impact on carbon dioxide emissions while real output follows an inverted U-shape pattern associated with the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis. They found bidirectional causality between energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions in the long run. But the short run dynamics reveal a unidirectional direction from energy consumption and real output, respectively, to carbon dioxide emissions and bidirectional causality between energy consumption and real output.

Wang et al., (2011) confirm the existence of a relationship between the three variables using panel Co-integration and panel vector error correction modeling techniques based on the panel data for 28 provinces in China during 1995-2007. They found bidirectional causality between CO<sub>2</sub> emissions and energy consumption as well as between energy consumption and economic growth. The authors also found that energy consumption and economic growth are the long-run causes for CO<sub>2</sub> emissions and CO<sub>2</sub> emissions and economic growth are the long-run causes for energy consumption.

## 2. RESEARCH METHODOLOGY

There is a huge and growing body of literature exploring the causality relationship between Energy Consumption, Economic Growth and Carbon-dioxide Emission. Amongst these literatures two have proven to stand out:

- **The environmental Kuznets curve (U-Shaped):**

In economics, a Kuznets curve graphs the hypothesis that as an economy develops, market forces first increase and then decrease economic inequality. The hypothesis was first advanced by economist Simon Kuznets in the 1950s and '60s. The Environmental Kuznets curve on the other hand is a hypothesized relationship between environmental quality and economic development: various indicators of environmental degradation tend to get worse as modern economic growth occurs until average income reaches a certain point over the course of development.

Although the subject is of continuing debate, some evidence supports the claim that environmental health indicators, such as water and air pollution, show the inverted U-shaped curve (Shafik, Nemat 1994). It has been argued that this trend occurs in the level of many of the environmental pollutants such as , nitrogen oxide, chlorofluorocarbons, lead, sewage, sulfur dioxide, Carbon dioxide and other chemicals previously released directly into the air or water.

- **Energy Consumption Growth Literature**

The direction of causality between energy consumption and income is an important issue for energy economics, economic growth, and policies toward energy use. The motivation for examining the relationship between income and energy consumption first arose in the 1970 when developed countries first proposed significant energy conservation programs.

Income-Energy consumption literature presents a divergence from the empirical economic growth literature, since the primary thread running through the literature since pioneer work of Kraft and Kraft (1978) is the question of whether or not energy consumption causes income or vice versa. If energy consumption causes economic activities, conservation programs would be expected to limit economic activities and the level of income that may be attained.

This study relied on secondary data which was obtained from the World Bank Development Indicators (WDI, 2015). The variables used in this study are Energy Consumption (EC) measured in kg of oil equivalent per capital, GDP per capital measured in constant 2005 US\$ and CO2 emissions measured in metric tons per capital. The data set is a balanced panel of four major West African countries over the annual period of 1970 to 2012. The four West African countries included are Nigeria (NG), Ghana (GH), Togo (TG), and Benin (BN).

In order to reduce the heterogeneity of the data among the examined countries, we transform the variables into their natural logarithms. Data is presented using figures and tabulations. The analysis and hypotheses testing were done using regression through the instrumentality of an econometric software package (E-Views 9sv) after which the results were interpreted.

To investigate the relationship between Energy Consumption, CO2 emissions, and economic growth which is a synthesis of the Energy Consumption growth literatures and the Environmental Kuntz Curve (EKC), we need the following variables for all studied West African countries: We empirically investigate the following model based on variables in natural logarithms. The model is specified as;

$$EC = f(GDP, CO2)$$

Where;

- EC = Per Capital Energy consumption
- CO2 = Per Capital Carbon dioxide emission
- GDP = Per capita real Gross Domestic Product.

$$EC_{i,t} = \alpha_i + \beta_i GDP_{i,t} + \delta_i CO2_{i,t} + e_{i,t} \dots \dots \dots (1)$$

Taking the natural logarithm of both sides of equation (1) and still assuming linearity among the variables gives:

$$LNEC_{i,t} = \alpha_i + \beta_i LNGDP_{i,t} + \delta_i LNCO2_{i,t} + e_{i,t} \dots \dots \dots (2)$$

Where all the above variables are as previously defined and

$\alpha_i$  Is the intercept

$\beta_i$  and  $\delta_i$  Represents the slope coefficients

$e_i$  Is the stochastic disturbance, or error term.

Coefficients  $\beta$  and  $\delta$  represent the long-run elasticity estimates of Energy Consumption with respect to real GDP and real emission respectively.

In analyzing our data set, 4 steps would be employed:

#### a. Descriptive Statistics

The most modified methodology is that which starts with a descriptive statistics of the variables under observation. According to Mann, Prem S. (1995) Descriptive statistics is the discipline of quantitatively describing the main features of a collection of information, or the quantitative description itself. Observations under a descriptive statistics include the mean, median, maximum and minimum, standard deviation, skewness, kurtosis, and jarque-bera.

#### b. Panel unit root testing

The body of literature on panel unit root and panel co-integration testing has grown considerably in recent years and now distinguishes between;

(i) The first-generation tests [Maddala and Wu (1999), Levin et al. (2002) and Im et al. (2003)] developed on the assumption of the cross sectional independence of panel units (except for common time effects),

(ii) The second-generation tests [Bai and Ng (2004), Smith et al. (2004), Moon and Perron (2004), Choi (2006) and Pesaran (2007)] allowing for a variety of dependence across the different units, and also

(iii) Panel data unit root tests that make it possible to accommodate structural breaks.

In addition, in recent years it has become more widely recognized that the advantages of panel data methods within the macro-panel setting include the use of data for which the spans of individual time series data are insufficient for the study of many hypotheses of interest.

For the purposes of our analysis we begin by testing for the presence of stationarity in the variables analyzed: Energy Consumption, CO2 emission, and GDP. The recent literatures propose several methods for unit root tests in panel data analysis. Since these methods may give different results, we have selected six different unit root tests to be able to make deceive conclusions. These tests include:

	H0	H1
1. (2002) (LLC's), t-statistics.	Panel data has unit root (assume common unit root process) (Non-Stationary)	Panel data has no unit root (Stationary)
2. Breitung (2000) t-statistic.	Panel data has unit root (assume common unit root process) (Non-Stationary)	Panel data has no unit root (Stationary)
3. Im, Perasan and Shin (2003) (IPS), W-statistic.	Panel data has unit root (assume common unit root process) (Non-Stationary)	Panel data has no unit root (Stationary)
4. Augmented Dickey Fuller - Fisher Chi-square test (ADF - Fisher),	Panel data has unit root (assume individual unit root process) (Non-Stationary)	Panel data has no unit root (Stationary)
5. Phillips and Perron (1988), PP-Fisher Chi-square tests.	Panel data has unit root (assume individual unit root process) (Non-Stationary)	Panel data has no unit root (Stationary)
6. Hadri (2000).	Panel data has no unit root (assume common unit root process) (Stationary)	Panel data has unit root (Non-Stationary)

### c. Panel co-integration analysis

Once the order of stationarity has been defined in our panel unit root test, and proves to be non-stationary at Level and stationary at First Difference, the next step is to determine whether the regressions are spurious, and this can be achieved by conducting a panel co-integration tests. In other to test for these co-integrating relationships, three types of panel co-integration tests would be conducted.

- The first test developed by Pedroni (1999, 2004) proposed seven panel co-integration statistics under null hypothesis. The seven tests are based on the absence of co-integration.
- The second test conducted is the residual based panel co-integration test developed by Kao (1999) proposed to estimate the homogeneous co-integrating relationship.
- The third panel co-integration test we apply is the Johansen (1988) panel co-integration test developed by Maddala and Wu (1999). This test is based on the co-integration trace and maximum eigenvalue test by Johanson (1991).

The below equation describes a co-integrated panel regression that allows for heterogeneity in the pane slope coefficient and deterministic trend. (Pedroni, 1999, 2004). Finally, are the parameters of the model to be estimated and are the residuals.

$$LNEC_{i,t} = \bar{\alpha}_i + \beta_i LNGDP_{i,t} + \delta_i LNCO2_{i,t} + e_{i,t} \dots \dots \dots (3)$$

Where  $i = 1, \dots, N$  and  $t = 1, \dots, T$

### d. Panel causality analysis

In order to investigate the short and long-run dynamic relationships on panel data among the variables of energy consumption, CO2 emissions and economic growth, we adopt two steps. Firstly, if the panel variables are integrated (unit root) and co-integrated, the direction of causality can be detected through the Vector Error Correction model (VECM) of the long-run co-integrating vectors. On the other hand if the variables are integrated (unit

root) and not co-integrated, the Vector autoregressive model (VAR) is used to detect the direction of causality. Secondly, Granger Causality testing would be performed to summarize the result of either of the models described above. The resulting equation is as follows:

$$\begin{aligned} \Delta LNEC_{i,t} &= \theta_{1,t} + \sum_{k=1}^m \theta_{1,1,i,k} \cdot \Delta LNEC_{i,t-k} + \sum_{k=1}^m \theta_{1,2,i,k} \cdot \Delta LNGDP_{i,t-k} \\ &+ \sum_{k=1}^m \theta_{1,3,i,k} \cdot \Delta LNC02_{i,t-k} + \lambda_{1,t} \cdot ECT_{i,t-1} \\ &+ U_{1,i,t} \dots \dots \dots (4) \\ \Delta LNGDP_{i,t} &= \theta_{2,t} + \sum_{k=1}^m \theta_{2,1,i,k} \cdot \Delta LNEC_{i,t-k} + \sum_{k=1}^m \theta_{2,2,i,k} \cdot \Delta LNGDP_{i,t-k} \\ &+ \sum_{k=1}^m \theta_{2,3,i,k} \cdot \Delta LNC02_{i,t-k} + \lambda_{2,t} \cdot ECT_{i,t-1} \\ &+ U_{2,i,t} \dots \dots \dots (5) \\ \Delta LNC02_{i,t} &= \theta_{3,t} + \sum_{k=1}^m \theta_{3,1,i,k} \cdot \Delta LNEC_{i,t-k} + \sum_{k=1}^m \theta_{3,2,i,k} \cdot \Delta LNGDP_{i,t-k} \\ &+ \sum_{k=1}^m \theta_{3,3,i,k} \cdot \Delta LNC02_{i,t-k} + \lambda_{3,t} \cdot ECT_{i,t-1} \\ &+ U_{3,i,t} \dots \dots \dots (6) \end{aligned}$$

Where the term  $\Delta$  denotes first differences; (j=1,2,3) represents the fixed country effect; k (k=1,...,m) is the optimal lag length determined by the Schwarz Information Criterion; and is the estimated lagged error correction term derived from the long-run co-integrating relationship of Eq. (1). The term (j=1, 2, 3) is the adjustment coefficient and is the disturbance term assumed to be uncorrelated with zero means.

### 3. DATA ANALYSIS AND PRESENTATION

Due to the non-stationary nature of most economic time series data, a unit root test has to be carried out to test for stationary. This is because running regression with non-stationary time series data will likely give us a spurious result which will make any economic conclusion made from it to be invalid. Thus, this study is carried out using six (6) Panel Unit Root Tests.

Table 1. Panel Unit Root Test

Method	LNGDP	LNEC	LNC02
<b>LLC-t*</b>			
Level	1.97312 (0.9758)	0.02592 (0.5103)	-0.38037 (0.3518)
First Difference	-9.16268 (0.0000)***	-11.9955 (0.0000)***	-10.1276 (0.0000)***
<b>Breitung-t-sat</b>			
Level	2.44176 (0.9927)	-0.51996 (0.3015)	-1.99348 (0.0231)
First Difference	-7.26500 (0.0000)**	-9.24511 (0.0000)**	-7.19794 (0.0000)**
<b>IPS-W-stat</b>			
Level	2.18849 (0.9857)	0.35465 (0.6386)	-2.16421 (0.0152)
First Difference	-9.48032 (0.0000)**	-11.0513 (0.0000)**	-11.5546 (0.0000)**
<b>ADF-Fisher</b>			
Level	2.54186 (0.9598)	6.17265 (0.6279)	24.9923 (0.0016)
First Difference	85.3558 (0.0000)**	101.812 (0.0000)**	108.127 (0.0000)**
<b>PP-Fisher</b>			
Level	2.63562 (0.9551)	6.20232 (0.6246)	25.5753 (0.0012)
First Difference	92.6013 (0.0000)**	102.892 (0.0000)**	138.832 (0.0000)**
<b>Hadri – Z stat</b>			
Level	2.34099 (0.0096)**	6.25411 (0.0000)**	6.89412 (0.0000)**
First Difference	2.76609 (0.028)	0.01632 (0.4935)	-0.47892 (0.6840)

*Notes:* LLC, IPS, ADF-Fisher and PP-Fisher and Breitung examines the null hypothesis of non-stationarity which indicates the presence of a unit root at level, except for Hadri test which has no unit root (stationarity) in the panel

series at Level. The number of parenthesis denotes P value. \*\* and \* denotes the rejection of the null hypothesis at the 5% and 10% level of significance. Probabilities for Fisher-type tests were computed by using an asymptotic  $\chi^2$  distribution. All other tests assume asymptotic normality. The lag length is selected using the Modified Schwarz Information Criteria. All variables are in natural logarithms (LN).

The evidence from the result above suggests that the variables in question do evolve as non-stationary in their Level form except for CO2 emission which appears to be stationary at 1% and 5% level of significance in some of the test processes. On the other hand, all variables become stationary in their First Difference at 5% level of significance. This implies that the application of OLS (Ordinary Least Square) estimation technique to the above equations will result in biased and inconsistent estimates. It is therefore necessary to turn to panel co-integration estimation techniques in order to determine whether a long-run equilibrium relationship exists among the non-stationary variables in level form.

Table 2. Pedroni (2004)'s residual co-integration test results (LNEC as dependent variable)

	Test Statistics	Probability		Test Statistics	Probability
<b>Within Dimension</b>			<b>Between Dimension</b>		
<b>Panel v-sat</b>	-0.589940	0.7224			
<b>Panel r-sat</b>	0.245069	0.5968	<b>Group r-sat</b>	1.145696	0.8740
<b>Panel PP-sat</b>	0.228934	0.5905	<b>Group PP-sat</b>	0.624004	0.7337
<b>Panel ADF-sat</b>	0.272492	0.6074	<b>Group ADF-sat</b>	0.662456	0.7462

**Notes:** The null hypothesis is that the variables are not co-integrated. Under the null tests, all variables are distributed normal (0, 1). \*\* and \* indicates statistical significance at the 5% and 10% level.

As shown in the Table above, the results of Pedroni's (2004) heterogeneous panel tests indicate that the null of no co-integration cannot be rejected at 5% or 10% level of significance for the seven (7) tests carried out. This indicates that the variables in our panel data under the Pedroni's test (EC, GDP, and CO<sub>2</sub>) have no co-integrating long run relationship what so ever.

Table 3. Kao (1999)'s residual co-integration test results (LNEC as dependent variable)

	<b>t-statistics</b>	<b>Probability</b>
<b>ADF</b>	0.798739	0.2122

**Note:** The null hypothesis is that the variables are not co-integrated. \*\* and \* indicates statistical significance at the 5% and 10% level.

The table above reports the results of Kao's (1999) residual panel co-integration tests. From the result above, our p-value is 21.2%. This indicates that we cannot reject the null of no co-integration at the 5% or 10% level of significance.

Table 4. Panel co-integration test results of Fisher test using an underlying Johansen (1988)'s methodology

	<b>Fishers statistics (from trace test)</b>	<b>Probability</b>
<b>None</b>	11.18	0.1914
<b>At almost 1</b>	5.151	0.7414
<b>At almost 2</b>	4.917	0.7664

**Notes:** The null hypothesis is that the variables are not co-integrated. Asymptotic p-values are computed using  $\chi^2$  distribution. \*\* and \* indicates statistical significance at the 5% and 10% level. Fisher (1932)'s test applied regardless of the dependent variable

Finally, the results of Johansen's (1988) Fisher panel co-integration test reported in the table above, are based on Fisher's tests (trace test statistics) and support the absence of a co-integrated relationship between the three variables at the 5% and 10% level of significance respectively. However the result also accepts the null hypothesis of a co-integration relationship between at most one (1) or two (2) of the variables in our panel at the 5% and 10% level of significance. Thus, we conclude the absence of a panel long-run co-integration relationship between these three variables, meaning that energy consumption, real income (GDP), and the CO<sub>2</sub> emissions do not move together in the long run in our panel. Based on the co-integration result

obtained from the three tests of Pedroni, Kao and Fisher, it is clear that there is no long-run co-integrating relationship among the three variables (energy consumption, gross domestic product and carbon-dioxide emission) in our panel data. Thus a Vector Auto regression analysis would be performed to determine the direction of causality in our variables and a Granger Causality test to summarize its results.

Table 5. Vector Auto Regression Test Result (2 Lags)

Dependent Variables	Sources of Causation (Independent Variables)		
	DLNEC	DLNGDP	DLNC02
DLNEC(-1)	-----	0.15826 (0.8743)	1.63868 (0.1020)
DLNEC(-2)	-----	-0.46588 (0.6415)	-1.34664 (0.1788)
DLNGDP(-1)	1.12243 (0.2623)	-----	0.06869 (0.9453)
DLNGDP(-2)	0.62588 (0.5317)	-----	1.37364 (0.1702)
DLNC02(-1)	-1.09452 (0.2743)	1.45437 (0.1465)	-----
DLNC02(-2)	-1.71807 (0.0865)*	-1.04038 (0.2987)	-----

*Notes:* Figures denote T-statistic values. P-values are in parentheses. \*\* and \* indicates statistical significance at the 5% and 10% level

From the table above, we cannot find evidence of a short-run causality running from DLNEC and DLNCO2 to LNGDP in both lags at 5% and 10% level of significance. This implies that economic growth will not be influenced by energy consumption and CO2 emissions in the short run. Also there is no

short-run causality running from DLNEC and DLNGDP to DLNC02 in both lags at 5% and 10% level of significance. This implies that CO2 emissions will not be influenced by economic growth and energy consumption in the short run. Finally we can see a weak causality running from DLNC02 to DLNEC in the second lag.

Table 6. VAR Granger Causality/Block ExogeneityWald Tests

<b>Dependent Variable: DLNEC</b>			
<b>Independent Variable</b>	<b>Chi Square</b>	<b>Difference</b>	<b>Probability</b>
<b>DLNGDP</b>	1.826304	2	0.4013
<b>DLNC02</b>	3.178376	2	0.2041
<b>All</b>	4.469860	4	0.3461
<b>Dependent Variable: DLNGDP</b>			
<b>Independent Variable</b>	<b>Chi Square</b>	<b>Difference</b>	<b>Probability</b>
<b>DLNEC</b>	0.253359	2	0.8810
<b>DLNC02</b>	5.088336	2	0.0785*
<b>All</b>	5.399797	4	0.2487
<b>Dependent Variable: DLNC02</b>			
<b>Independent Variable</b>	<b>Chi Square</b>	<b>Difference</b>	<b>Probability</b>
<b>DLNGDP</b>	4.823236	2	0.0897*
<b>DLNEC</b>	1.935127	2	0.3800
<b>All</b>	6.666978	4	0.1546

*Notes: \* indicates statistical significance at the 10% level*

Based on the result of the Granger causality test above, we can conclude that GDP and C02 emission does not granger cause EC. Furthermore, EC and C02 does not granger cause GDP, and finally, Energy consumption and GDP does not granger cause C02 emission. Notwithstanding we can see that there is a bidirectional causality running from GDP to C02 Emission at a weak 10% level of significance. This implies that in the short run, a shift in Economic growth would affect the amount the C02 emitted and vice versa.

## 4. FINDINGS

From the analysis of the results in chapter four our hypothesis can be tested. The following facts could be deduced:

**Hypothesis 1:** This hypothesis states that there is a long-run co-integration relationship between energy consumption, economic growth, and CO<sub>2</sub> emission in the panel time series. From our analysis in chapter four, using 3 types of co-integration techniques (Pedroni, Kao and Fisher) we can clearly reject the hypothesis of a co-integration relationship amongst these three variables in our panel. This is to say that in the long run energy consumption, CO<sub>2</sub> emission and economic growth do not move together. A change in economic growth and CO<sub>2</sub> emission would not affect energy consumption and vice versa.

**Hypothesis 2:** This hypothesis state that short-run causality runs from economic growth to energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions (also known as growth led hypothesis or conservatory hypothesis). This is to say that in the short run the three variables move together

From the VAR Granger causality test conducted in the previous chapter, we can clearly reject the hypothesis of a short-run causality between these three variables at a 5% and 10% level of significance and accept the hypothesis of neutrality. Meaning that GDP and CO<sub>2</sub> emission do not Granger cause EC in the short run, so also GDP and EC do not Granger cause CO<sub>2</sub> in the short run, and CO<sub>2</sub> and EC taking together do not Granger cause GDP in the short run in our panel. Thus policies that are aimed at conserving energy will not retard economic growth (George and Nickoloas, 2011; Ezatollah et al., 2010). This implies that the countries in our panel data do not need to sacrifice economic growth to decrease their CO<sub>2</sub> emission levels but they may achieve emissions reduction via energy conservation without negative long run effects on economic growth.

**Hypothesis 3 and 4:** This hypothesis assumes a bidirectional or feedback causality relationship between energy consumption, economic growth and CO<sub>2</sub>. The implication of the bi-directional relationship is that energy consumption, economic growth and CO<sub>2</sub> emission are complementary. This means that an increase in energy consumption will accelerate economic growth and CO<sub>2</sub> emission contrariwise; an increase in economic growth will stimulate energy consumption and CO<sub>2</sub> emission and so on (Wang et al., 2011).

The result of our VAR Granger causality above only shows a weak bi-directional Granger causality running from EC to C02. That is to say EC Granger causes C02 emission and likewise C02 emission Granger causes EC.

## **5. POLICY RECOMMENDATIONS AND DISCUSSION**

The results of this study do not support any of the hypothesis stated in the introduction. Rather, only a bi-directional causality was seen between energy consumption to C02 emission. In view of this, the following policies are recommended based on the research findings, taking into account the developmental stages of the countries in our panel. Although the result of our panel case shows no short-run or long-run causality amongst the three variables in the panel data, the adoption of conservation policies (such as the phasing out of energy subsidies) as a viable option may not apply effectively because economic situations differ from country to country. Nigeria, Ghana, Togo and Benin are developing country with medium level of industrialization. In Nigeria, Ghana, Togo and Benin only about 56%, 64%, 31% and 38% of the population have access to modern electricity. Considering the above factors the goal of conservation should not be to reduce the total consumption but to increase the efficiency of energy consumption.

Considering the foregoing, the following policy recommendations are made to enhance energy efficiency in Nigeria, Ghana, Benin and Togo.

### **○ Use of Energy-saving Appliances:**

Promoting the use of energy-saving appliances such as compact fluorescent lamps (CFLs) may be considered for our panel case. This can be realized through the provision of tax incentives on the importation of energy-saving products while increasing the importation tax on other appliances regarded as inefficient-energy-use appliances. The adoption of such energy conservation policies will enable the end users to save on the cost of their electricity purchases. Such practices can also increase the government revenue savings, which can be directed towards importing energy-efficient technologies for the rural sectors, where access to the national grid has proven to be difficult, or used to boost industrial activities and to educate the public on the benefits of energy efficiency enhancement.

○ **Increased Operational Efficiency:**

Energy conservation can also be achieved by ensuring that there is a considerable reduction in the waste generated in the process of the production, supply, and use of energy services across the energy supply chain. In the process of the generation and supply of energy, high system losses of up to 10% were recorded for Nigeria. Ghana, Togo and Benin had an estimate of 23% and 83% are encountered respectively, especially during electric power supply. To reduce the generated losses, the consistent maintenance and use of new and modern energy technologies, infrastructure, and plants can enhance the efficiency levels leading to a reduction in losses (Energy Commission, 2012). Thus, to achieve economic viability and to enhance efficiency, the refinery use capacity has to be increased.

○ **Regulation of the Power Supply Sector:**

Aside from technical losses, the power sector also suffers from commercial losses. This results from the non-payment of electricity bills, non-collection of electricity bills, illegal power connections, and pilfering. Commercial losses during supply services are rampant and need critical attention. This can be curbed by setting up monitoring mechanisms or meters that can automatically detect theft and illegal connections. Subsequent to this practice, penalties could be awarded to offenders. Additionally, the electricity distribution sector can be privatized (Ghana, Togo and Benin) to make the sector competitive and to enhance the efficiency in the sector's operations.

## **CONCLUSION**

The principal aim of this paper was to seek for the linkages between energy consumption, economic growth and carbon emissions in 4 West African countries (Nigeria, Ghana, Togo, and Benin) and during the period starting from 1970 to 2012. These West African countries were specifically chosen for our analysis because of their different levels of transition and growth, and also their common interest to boost energy efficiency and diversification through the West Africa Gas Pipeline Project (WAGP). We employed in this study the panel unit root, panel co-integration method and panel causality test.

Our panel unit root test reveals the presence of unit root at level in the three variables. This implies that the variables in question do evolve as non-stationary in their level form, but when taken in their first difference they emerge as stationary. Our panel co-integration test further reveal that there is no evidence of a panel long- run equilibrium co-integration relationship between energy consumption, real income (GDP), and the CO<sub>2</sub> emissions, meaning that these three variables do not move together in the long run in our series.

Finally, a panel-based on Vector Autoregressive model (VAR) was further employed to investigate the short-run dynamic relationships. In sum, our empirical results show that in the short run, there is no evidence of a granger causality running from economic growth and CO<sub>2</sub> emissions taken together to energy consumption, neither is there a short-run causality running from energy consumption and economic growth taken together to CO<sub>2</sub> emissions nor a causality running from economic growth and CO<sub>2</sub> emission taken together to energy consumption. We further found a short-run bi-directional causality running from energy consumption to CO<sub>2</sub> emission. This implies that energy consumption granger causes CO<sub>2</sub> emission and vice versa.

The results of this study do not support any of the hypothesis stated in the introduction. Rather, only a bi-directional causality was seen between energy consumption to CO<sub>2</sub> emission. In view of this, the following policies are recommended based on the research findings, taking into account the developmental stages of the countries in our panel. Although the result of our panel case shows no short-run or long-run causality amongst the three variables in the panel data, the adoption of conservation policies (such as the phasing out of energy subsidies) as a viable option may not apply effectively because economic situations differ from country to country. Nigeria, Ghana, Togo and Benin are developing country with medium level of industrialization. In Nigeria, Ghana, Togo and Benin only about 56%, 64%, 31% and 38% of the population have access to modern electricity. Considering the above factors the goal of conservation should not be to reduce the total consumption but to increase the efficiency of energy consumption.

Considering the foregoing, the following policy recommendations are made to enhance energy efficiency in Nigeria, Ghana, Benin and Togo.

- Use of Energy-saving Appliances:
- Increased Operational Efficiency:
- Regulation of the Power Supply Sector

In conclusion, developing West African economies face a two-fold energy challenge in this 21st century: Meeting the needs of billions of people who still lack access to basic, modern energy services while simultaneously participating in a global transition to clean, low-carbon energy systems. In order to achieve this, the efforts toward increased efficiency, de-carbonization, greater fuel diversity and lower pollutant emissions need to be greatly accelerated.

To a significant extent, fortunately, the goal of reducing greenhouse gas emissions may be aligned with the pursuit of other energy-related objectives, such as developing indigenous renewable resources and reducing local forms of pollution. Governments should look across policies to maximize positive synergies where they exist.

## REFERENCES

Abdulnasser H., Manuuehr I. (2005), "Energy consumption and economic growth in Sweden: A leveraged bootstrap approach", *Journal of applied econometrics and quantitative studies*. Vol. 2(4), 87-98.

Acaravci A., Ozturk I. (2010), "On the relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Europe", *Energy Policy*. 35(12), 5412-5420.

Akinlo A.E. (2008), "Energy consumption and economic growth. Evidence from 11 SubSahara African countries", *Energy Econ*. 30(5), 2391–2400.

Al-Mulalio (2012), "The impact of energy consumption and CO2 emission on the economic growth and financial development in the Sub Saharan African countries", *Energy*. 39, 180–186.

Ansgar B., Dreger C., Haan F. (2010), "Energy consumption and economic growth; new insight into the cointegration relationship", *Ruhr economicpaper*. 190.

Apergis N., Payne J.E. (2010), "The emissions, energy consumption, and growth nexus: Evidence from the common wealth of independent states", *Energy Policy*. 38(1), 650-655.

Arouri M.E., Youssef A., M'henni H., Rault C. (2012), "Energy consumption, economic growth and CO2 emissions in Middle East and North

African countries”, *Energy Policy* 45, 342–349.

Bloch H., Rafiq S., Salim R. (2012), “Coal consumption, CO2 emission and economic growth in China: Empirical evidence and policy responses”. *Energy Econ.* 34, 518–528.

Brew-Hammond A. (2007), “Challenges to increasing success to modern energy services in Africa”. Commissioned paper for the forum for energy ministers conference on energy sustainability and security. Mupoto, Mozambique.

Chebbi H.E., Boujelbene Y. (2007), “Long and short run linkages between economic growth, energy consumption and CO2 emission in Tunisia”. Economic research forum. W.P. No. 485.

George E.H., Nickoloas, G.T. (2011), “The effect of energy consumption on economic growth on countries economic efficiency: A conditional non-parametric approach”, MPRA Paper No. 28692.

Haliciogluf (2009), “An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey”, *Energy Policy* 37, 699–702.

Hossains (2012), “An econometric analysis for CO2 emissions, energy consumption, economic growth, foreign trade and urbanization of Japan”, *Low Carbon Econ.* 3, 92–105.

Hou Q (2009), “The relationship between energy consumption growth and economic growth in China”, *Journal of economics and finance* Vol. 1(2), 232-237.

Hye Q.M.A., Riaz S (2008), “Causality between energy consumption and economic growth: the case of Pakistan”, *Lahore J. Econ.* 13, 45–58.

Jakovac P (2013), “Empirical analysis on economic growth and energy consumption relationship in Croatia”, *Ekonomska Istraživanja Econ. Res.* 26, 21–42.

Jalil A., Mahmud S.F. (2009), “Environment Kuznets curve for CO2 emissions: a co-integration analysis for China”, *Energy Policy* 3, 5167–5172.

Kraft J., Kraft A (1978). “On the relationship between energy and GNP”, *Energy Dev.* 3(2), 401–403.

Kwakwa P.A. (2012), “Disaggregated energy consumption and economic growth in Ghana”, *Int. J. Energy Econ. Policy* 2, 34–40.

Mallik, H. (2007), “Does energy consumption fuel economic growth in

India? Cointegration and causality analysis”, Center for development studies MPRA paper No. 28494, 11-55.

Mawuse O., Nezon K. (2009), “Energy consumption and GDP growth in WAEMV countries: A panel data analysis”, MPRA Paper No. 15521.

Niu S., Ding Y., Niu Y., Li Y., Luo G (2011), “Economic growth, energy conservation and emissions reduction: A comparative analysis based on panel data for 8 Asian-Pacific countries”, *Energy Policy* 39, 2121–2131.

Nondo C., Kahsai M.S., Schaeffer P.V. (2010), “Energy consumption and economic growth: Evidence from COMESA countries.” Research Paper No.1, Regional Research Institute, West Virginia University.

Odhiambo N.M. (2012), “Economic growth and carbon emissions in South Africa: an empirical investigation”, *Journal of Applied Business Res.* 28(1), 37–46.

Omri O (2013), “CO2 emissions, energy consumption and economic growth nexus in MENA countries: evidence from simultaneous equations models”, *Energy Econ.* 40, 657–664.

Ozturk I., Acaravci A (2010), “The causal relationship between energy consumption and GDP in Albania, Bulgaria, Hungary and Romania: evidence from ARDL bound testing approach”, *Appl. Energy* 6, 1938–1943.

Pao H., Tsai C. (2010), “CO2 emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries”, *Energy Policy* 38, 7850–7860.

Richmond A.K., Kaufmann R.K (2016), “Is there a turning point in the relationship between income and energy use and/or carbon emissions?” *Ecol. Econ.* 56, 176–189.

Salami D.K., Fatimah K., Gazi M.A., Adewoye A., Oloruntegbe K.E. (2012), “Energy consumption, pollutant emissions and economic growth: China experience”, *The international journal of applied economics and finance*, 6: 136-147.

Shafik, N. (1994), “Economic development and environmental quality: An econometric analysis”, *Oxford economic papers* 46: 757–77.

Shahbaz M. (2012), “Multivariate granger causality between CO2 emission, energy intensity, financial development and economic growth in Portugal”, RePEC achieve.

Shahbaz M., Mutascu M., Azim P. (2013), “Environmental Kuznets curve in Romania and the role of energy consumption”, *Renewable Sustainable*

*Energy Review* 18, 165–173.

Shuyun Y., Donghu Y. (2011), “The Causality between Energy Consumption and Economic Growth in China: Using Panel method in a multivariate framework”, *Energy Procedia*, Vol.5, 808-812, 2011.

Sinha D. (2006), “The energy consumption–GDP nexus: Panel data evidence from 88 countries”, MPRA Paper No. 18446.

Tsani S.Z. (2010), “Energy consumption and economic growth: a causality analysis for Greece”, *Energy Econ.* 32(3), 582–590.

Wang S.S., Zhou D.Q., Zhou P., Wang Q.W. (2011), “CO2 emissions, energy consumption and economic growth in China: A panel data analysis”, *Energy Policy*, 39(9), 4870-4875.

Yuksel I. (2010), “Global warming and renewable energy sources for sustainable development in Turkey”, *Renewable sustainable Energy Review* 12:372-396.

Zhang X.P., Cheng X.M. (2009), “Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China”, *Ecol. Econ.* 68, 2706–2712.

Ziramba E. (2009), “The demand for residential electricity in South Africa”, *Energy Policy* 36, 3460–3466.

*Pregledni rad*

## **EKONOMSKI RAST BOSNE I HERCEGOVINE PRIJE I POSLIJE KRIZE: PRIMJENA VIŠESTRUKÉ REGRESIONE ANALIZE**

**Željko Račić\***

zeljko\_r@hotmail.com

**Ognjen Erić\*\***

ericognjen@yahoo.com

### **Rezime**

*U ovom radu analiziraju se efekti glavnih makroekonomskih pokazatelja na realni ekonomski rast Bosne i Hercegovine, prije i poslije krize. Kriza globalnih razmjera koja je nastala 2008. godine smatra se jednom od najdubljih u novijoj svjetskoj istoriji. Bosna i Hercegovina se suočava sa strukturnim problemima, posebno nakon krize 2008. godine. Nakon dugog perioda akumulirani problemi su postali neodrživi. Neki od njih su: veća domaća potrošnja od proizvodnje (potrošnja finansirana stranom štednjom i investicijama), povećanje deficita tekućeg računa. Visoke stope nezaposlenosti i neformalne ekonomije u BiH, koje su među najvišima u Evropi predstavljaju veliku prepreku budućeg razvoja ove zemlje. Istraživanje u ovom radu se bazira na analizi uticaja krize na ekonomski rast Bosne i Hercegovine. Pri tome se u analizi koristi bruto domaći proizvod (zavisna varijabla u modelu), te spoljno-trgovinska razmjena, strane direktne investicije (FDI), nezaposlenost, inflacija, učešće javne potrošnje u BDP-u i učešće bruto javnog duga u BDP-u (objašnjavajuće varijable). U cilju kvantifikacije makroekonomskih pokazatelja izabran je višestruki linearni regresioni model. Pomoću njega će biti definisan analitičko-matematički oblik veze između jedne zavisne varijable i više nezavisnih varijabli. Analizirani period obuhvata vremensku seriju podataka za Bosnu i Hercegovinu od 2000. - 2017. godine.*

**Ključne riječi:** BDP, spoljnotrgovinska razmjena, FDI, nezaposlenost, inflacija, potrošnja, javni dug, Višestruki linearni regresioni model, Backward elimination.

---

\* Ekonomski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci

\*\* KrajinaPetrol a.d. Banja Luka

## UVOD

Osnovni problemi funkcionisanja modernih država vezani su za rješavanje pitanja uzroka nastanka kriza i eliminisanju negativnih efekata koje one uzrokuju na ekonomiju zemlje.

Efikasna država mora da otplaćuje dugove i preuzima neophodne aktivnosti kako bi kontrolisala (smanjila) javnu potrošnju, rješila problem nezaposlenosti (povećala zaposlenost), inflaciju držala pod kontrolom, a da se istovremeno ostvari ekonomski rast.

Danas (2018) je još uvijek otvoreno pitanje: zašto je došlo do krize svjetskih razmjera, da li je do toga trebalo doći, da li su se mogle ublažiti posljedice na zemlje u razvoju i nerazvijeni dio svijeta? Ovim su se bavili mnogi ekonomisti. Kriza globalnih razmjera koja je nastala 2008. godine smatra se jednom od najdubljih u novijoj svjetskoj istoriji<sup>1</sup>. U određenim relevantnim tumačenjima nastanka krize, izdvajaju se tri uzroka: precijenjena vrijednost hipoteka, odnosno plasirani krediti komitentima bez ili sa limitiranom sposobnošću otplate duga (u SAD), ekspanzija potrošnje pojedinaca, finansijska internacionalizacija<sup>2</sup>.

Pojava krize 2008. godine u SAD, i njen brzi prenos u Evropu (već 2009.) otvara prostor za analizu uticaja (odnosno promjena) nezavisnih varijabli na zavisnu varijablu prije (2000-2007) i poslije krize (2008-2017 godine). Ovaj rad ima za cilj da postavi temelje detaljnijih rasprava o problemu uticaja krize globalnih razmjera na ekonomiju Bosne i Hercegovine, koja i nije reprezentativna zemlja zbog brojnih problema sa kojim se suočava. Bosna i Hercegovina (BiH) se suočava sa strukturnim problemima, posebno nakon krize 2008. godine<sup>3</sup>. Nakon dugog perioda akumulirani problemi su postali neodrživi. Neki od njih su: veća domaća potrošnja od proizvodnje (potrošnja finansirana stranom štednjom i investicijama), povećanje deficita tekućeg računa, velika nezaposlenost, nedovoljno restrukturirana preduzeća i neadekvatne strukturne promjene. Model razvoja se bazirao na brzom finansijskom i trgovinskom otvaranju, kreditnoj ekspanziji i zavisnosti od stranog kapitala. Razvoj Bosne i Hercegovine je bio manje uspješan od zemalja srednje i istočne Evrope<sup>4</sup>. Pored procesa integracije u EU i globalnu ekonomiju, te rasta spoljne trgovine, BiH je imala rastuće trgovinske deficite

<sup>1</sup> Krugman (2012). str 58

<sup>2</sup> Rogof i Reinhart (2011). str.95

<sup>3</sup> Bartlett and Prica (2012). p.7.

<sup>4</sup> Estrin and Uvalic (2013). p. 3.

zbog nedovoljne konkurentnosti na svjetskim tržištima<sup>5</sup>. Situacija na tržištu rada je nezadovoljavajuća. Izuzetno se ističu visoke stope nezaposlenosti i neformalne ekonomije, koje su među najvišima u Evropi (Bosni i Hercegovini iznosi 28 %), čak i u poređenju sa drugim zapadnobalkanskim zemljama.

Ekonomski rast i razvoj malih zemalja<sup>6</sup> zavisi od brojnih faktora u čemu dominira razmjena sa svijetom u uslovima liberalizovane trgovine<sup>7</sup>. Većina malih zemalja u razvoju je izvršila potpunu ili djelimičnu liberalizaciju i prihvatila pravila tržišne privrede. Iako u prosjeku imaju neznatno više stope rasta u odnosu na razvijene zemlje, one se i dalje suočavaju sa slabom industrijskom osnovom, nedostatkom efekata ekonomije obima, nema strukturnih promjena ni diverzifikacije privrede prema zahtjevima globalne tražnje itd. Uz ove, postoje drugi ekonomski momenti važni za funkcionisanje malih privreda: otvorenost za svjetska tržišta roba, usluga i novca, te priliv SDI<sup>8</sup>. Veliki problem je i limitirana ponuda, neravnomjerna raspodjela dohotka itd. U kontekstu ekonomskog rasta ništa manje nisu važni prirodni faktori: ranjivost na klimatske promjene, diverzifikacija i održivi razvoj<sup>9</sup>.

Većina navedenih faktora utiče na ekonomski rast, no ima primjera da male zemlje (mjera: mala teritorija ili manji broj stanovnika) ostvaruju rast i bez efekta ekonomije obima. Takve privrede posjeduju neke druge razvojne adute: efikasne institucije, dobru ekonomsku politiku, kvalitetne prirodne i ljudske resurse<sup>10</sup>. Navedeni resursi odvajaju mala tržišta od većih. Shvatajući problem limitiranih resursa, uspješnije kompanije iz malih zemalja specijaliziraju se za specifične proizvodnje. Naravno, razvoj zavisi od kvaliteta javnih institucija, demokratizacije i dr.<sup>11</sup> Izvozna orijentacija je uslov za ekonomski rast<sup>12</sup>. Time se otvaraju nova tržišta. Uz izvozno orijentisane kompanije jača unutrašnja konkurencija. Za primjer se može uzeti Slovenija, koja je liberalizovala

<sup>5</sup> Sanfey and Zeh (2012). p.19.

<sup>6</sup> Teško je pronaći uopštenu i međunarodno prihvaćenu definiciju male zemlje. Opšteprihvaćena je Kuznetsova definicija male zemlje (Kuznets, S., 1960). On je smatrao je indikator za malu zemlju broj stanovnika ispod 10 miliona. Poslije nastanka brojnih država u Evropi i svijetu i limit od 10 miliona stanovnika je postao upitan. Po tom pokazatelju u 2017. godini je bilo 144 male zemlje. Po toj definiciji sve zemlje nastale iz bivše Jugoslavije spadaju u kategoriju malih zemalja, pa tako i BiH.

<sup>7</sup> Krugman i Obstfeld (2009). str.225.

<sup>8</sup> Mehic, Silajdzic, and Babic-Hodovic. (2013). pp.5-20.

<sup>9</sup> Peretz, Faruqi, Kisanga, and Owen (2001). p.386

<sup>10</sup> Buterin, Škare, and Buterin (2017).p. 1578

<sup>11</sup> Pere (2015). pp. 25-45.

<sup>12</sup> Mahmoodi, and Mahmoodi (2016). p. 942.

trgovinu, stabilizovala privredu i dostigla prosječan nivo razvijenosti EU. To je bio model pomoću koga su optimalno iskorišteni izvozni potencijali zemlje. Male zemlje imaju visoke troškove javnog sektora. Zbog efekta ekonomije obima ostvaruju veće prosječne troškove u privatnom sektoru. Izraženi su problemi pristupa na svjetska finansijska tržišta itd. Stoga koriste mehanizme prilagođavanja eksternim šokovima. To može da predstavlja ograničavajući faktor, jer nemaju sve neophodne instrumente<sup>13</sup>. Uopšte, prilikom kreiranja efikasnih monetarnih, fiskalnih i drugih politika javljaju se brojna ograničenja pa su vlade malih zemalja uglavnom prinuđene na liberalizaciju trgovine, uz rizike koje sa sobom može donijeti.

Brojna istraživanja potvrđuju pozitivnu vezu između izvoza (trgovinske razmjene) kao prediktorske varijable sa stopama rasta ekonomija malih zemalja kao zavisnom varijablom<sup>14</sup>. U nekim slučajevima koriste skrivene strategije za stimulisanje izvoza. Optimalnom selekcijom proizvoda i usluga kompanije se pozicioniraju na svjetskim tržištima. Liberalizacija tržišta i orijentacija na izvoz je strategija koja omogućava brži rast, makroekonomsku stabilnost i rast ekonomskog blagostanja<sup>15</sup>.

U ovom radu se ocjenjuju efekti uticaja izabranih makroekonomskih pokazatelja na rast BDP Bosne i Hercegovine, prije i poslije nastanka posljednje svjetske ekonomske krize.

U cilju kvantifikacije povezanosti privrednog rasta sa drugim makroekonomskim pokazateljima izabran je višestruki linearni regresioni model. Pomoću njega će biti definisan analitičko-matematički oblik veze između zavisne i objašnjavajućih varijabli. Istraživanje se bazira na analizi povezanosti bruto domaćeg proizvoda (zavisna varijabla u modelu), te kretanja spoljno-trgovinske razmjene, stranih direktnih investicija, nezaposlenosti, inflacije, učešća javne potrošnje u BDP i učešća bruto javnog duga u BDP, (objašnjavajuće varijable u modelu). U radu se polazi od hipoteze da su trgovinska otvorenost zemlje, uvozna zavisnost i finansijska liberalizacija Bosne i Hercegovine, uzroci signifikantnog uticaja svjetske ekonomske krize na kretanje BDP-a ove zemlje u predkriznom i postkriznom periodu. Analizirani period obuhvata vremensku seriju podataka za Bosnu i Hercegovinu od 2000. - 2017. godine.

---

<sup>13</sup> Prasad, Rogoff, Wei, and Ayhan (2003). p.14.

<sup>14</sup> Siddiquia, and Ahmedb (2013).p. 23.

<sup>15</sup> Mano-Bakalinov, Viktorija (2016). p. 55.

## 1. PRIMJENJENA METODOLOGIJA

*Postavka modela i izbor metode.* Ovaj rad ima za cilj da ukaže na primjenu višestrukog linearnog regresionog modela<sup>16</sup>. Korišten je prošireni višestruki linearni regresioni model primjenom Backward<sup>17</sup> metode i regresionih procedura, kao i rezidualna analiza<sup>18</sup>.

Analiziran je bruto domaći proizvod (BDP, zavisna promjenljiva), a koji je u funkciji spoljno-trgovinaskе razmjene, FDI (stranih direktnih investicija), Nezaposlenosti, Inflacije, Novca u komercijalnim bankama, Učešća javne potrošnje u BDP i Učešća bruto javnog duga u BDP, kao nezavisnih promjenljivih, u Bosni i Hercegovini u periodu prije nastanka krize (od 2000. do 2007. godine), kao i poslije pojave krize (do 2017. godine).

Posebno su analizirane metode uključjenja nezavisnih varijabli u regresioni model, kao što su: Stepwise metod, Backward elimination, Enter metod, Forward procedura. Analiza i upoređivanje modela se vrši upotrebom programa IBM SPSS Statistics 23.

Prvi korak je Backward metod koji postepeno uključuje nezavisne varijable. Redosljed uključjenja nezavisnih varijabli u model određen je doprinosom svake konkretne nezavisne u objašnjenju varijabiliteta zavisne varijable. Doprinos se mjeri prema definisanim statističkim kriterijima (vrijednost F statistike za uključjenje – *F to entri*, odnosno vjerovatnoća p).

Polazna pretpostavka je da su *sve nezavisne promjenljive uključene u model*, a zatim se jedna po jedna promjenljiva isključuje iz modela (prema unaprijed postavljenim kriterijumima).

Definisani problem određuje specifikacija modela u opštem obliku:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n \quad (1)$$

Model je postavljen da uvaži ciljeve koji se žele postići<sup>19</sup>. Graničnu promjenu je teško procijeniti jer su nezavisne varijable povezane ne samo sa zavisnom varijablom, već i jedna s drugom<sup>20</sup>.

---

<sup>16</sup> Anderson (2003). p. 567.

<sup>17</sup> Hwang, and Yoon (2006). p.218.

<sup>18</sup> Kollo and Rosen (2005). p.132

<sup>19</sup> Hiller and Lieberman (2005).p. 93

<sup>20</sup> Everitt (2006). p. 64

## 2. OPIS I OBJAŠNENJE VARIJABLI U MODELU

U ekonomskim analizama najčešće se koristi realni Bruto domaći proizvod / BDP. Nezavisne varijable su: spoljno-trgovinska razmjena, priliv stranih direktnih investicija (FDI), Nezaposlenost, Inflacija, Novac u komercijalnim bankama, Učešće javne potrošnje u BDP i Učešće bruto javnog duga u BDP.

### 2.1. Nezavisne varijable

*Spoljno-trgovinska razmjena*. U Bosni i Hercegovini robna razmjena sa inostranstvom prije i poslije krize je negativna.

*Novac u komercijalnim bankama*. Kriza je pogodila finansijski sektor. Iako se poslovanje bankarskog sektora već duži period odvija u nepovoljnom okruženju, uslovima stagnacije, recesije i odsustva privrednog rasta u zemljama Evrozone, novac u komercijalnim bankama bilježi stalni rast, osim u godini nastanka krize (2007/2008).

*Strane direktne investicije (SDI/FDI)*. U strana ulaganja ubrajamo: strane direktne investicije, različita zajednička ulaganja, portofolio investicije, ulaganje sredstava u vezi sa privatizacijom, koncesije i drugi oblici (grinfeld i braunfield investicije, spajanja, pripajanja itd.). Todaro i Smit<sup>21</sup> ih smatraju osnovnim makroekonomskim kategorijama i oblikom angažovanja strane štednje.

*Nezaposlenost*. Podaci o nezaposlenosti se baziraju na tzv. anketama o mjeranju životnog standarda. Ove analize ne odražavaju realno stanje. Procenat nezaposlenih je uglavnom mnogo veći.

*Inflacija*. Inflacija (indeks prosječnih potrošačkih cijena) je rast cijena dobara i usluga.

*Učešće javne potrošnje u BDP*. Učešće javne potrošnje u BDP je jedan od osnovnih elemenata analize privrede. Bosna i Hercegovina ima relativno nisko učešće javne potrošnje u BDP.

*Učešće javnog duga u BDP*. Učešće javnog duga u BDP obuhvata sljedeće kategorije javnog sektora: gotovinu i depozite; dužničke hartije od vrijednosti i kredite. Iz tabele br. 1. vidi se kretanje učešća javnog duga u BDP. U BiH učešće javnog duga u BDP prije krize se smanjivalo, a nakon krize raslo. U EU-28 odnos državnog duga i BDP povećan je sa 85,5 % krajem 2013. na 86,8 % krajem 2014., a u EA-19 sa 90,9 % na 91,9 %.<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Todaro i Smit (2006). str. 681.

<sup>22</sup> Eurostat(2018).

## 2.2. Zavisna varijabla

*Stopa rasta BDP.* Shodno strukturi BDP, analiziraju se elementi kao nezavisne promjenljive. Iz tabele 1 se može zaključiti da prije i nakon krize BDP pada (2009. godine iznosi -0,8 %).

## 2.3. Izvori podataka korištenih za primjenu regresionog modela

Analiza počinje specifikacijom elemenata regresionog modela koja uključuje izbor egzogenih varijabli i funkcionalnih oblika modela. Efekti krize se analiziraju u odnosu na kretanje BDP (zavisne varijable) koja je u funkciji spoljno-trgovinske razmjene, FDI, nezaposlenosti, inflacije, učešća javne potrošnje u BDP i učešća bruto javnog duga u BDP za BiH, u periodu 2000.- 2017. godine [tabela 1a)-prije i 1b)-nakon krize].

*Tabela 1a) Makroekonomski pokazatelji privrede Bosne i Hercegovine (Period prije krize).*

Pe- riod Prije krize	Re- alni rast BDP (%) <sup>1</sup>	Spoljno- trgovinska razmjena (mil KM) <sup>2</sup>	Strane direktne investi- cije (mil KM) <sup>2</sup>	Novac u komercijaln. bankama <sup>2</sup>	Neza- poslen- ost <sup>3</sup>	Inflaci- ja <sup>3</sup>	Učešće javne potrošnje u BDP <sup>3</sup>	% Bruto ja- vnog duga u BDP <sup>4</sup>
2000.	4,4	-4.318	310.98	44.162.000	39,7	5	59,6	34,7
2001.	2,4	-5.076	260.13	132.085.000	40,3	4,6	51,2	35,2
2002.	5,1	-5.958	551.54	134.280.000	40,9	0,3	47,6	31,2
2003.	3,9	-5.996	661.07	120.555.000	42	0,5	47,4	27,6
2004.	6,3	-6.487	805.2	146.876.000	43,2	0,3	45,6	25,5
2005.	4,2	-7.395	552.3	178.057.000	43	3,6	45,7	25,5
2006.	5,7	-6.224	864.8	175.885.868	31	6,1	46,4	21,2
2007.	6,0	-7.962	2.560	254.440.142	28,93	1,5	49,3	18,6

Izvor:<sup>1</sup> IMF (2000-2017); <sup>2</sup>CBBH ( 2017); <sup>3</sup>STATISTA (2018) ; <sup>4</sup>MFT(2018)

Tabela 1b) Makroekonomski pokazatelji privrede H Bosne i Hercegovine (Period poslije krize).

Period Prije krize	Realni rast BDP (%) <sup>1</sup>	Spoljno-trgov- inska razmjena (mil KM) <sup>2</sup>	Strane direktne investicije (mil KM) <sup>2</sup>	Novac u komercijaln. bankama <sup>2</sup>	Nezaposle- nost <sup>3</sup>	Inflacija <sup>3</sup>	Učešće javne potrošnje u BDP <sup>3</sup>	% Bruto javnog duga u BDP <sup>4</sup>
2008.	5,6	-9.581	1.315	250.012.000	23,3	7,4	51,00	31,00
2009.	-0,8	-6.818	344	258.254.000	24,03	-0,4	50,8	35,9
2010.	0,8	-6.521	532	286.724.910	27,2	2,1	49,00	39,3
2011.	0,9	-7.303	674	278.632.000	27,6	3,7	48,94	40,8
2012.	-0,7	-7.395	506	333.206.000	28,05	2,05	46,93	44,6
2013.	2,4	-6.790	342	367.578.000	27,45	-0,07	45,05	42,5
2014.	1,1	-7.518	784	396.517.000	27,52	-0,92	46,27	46,1
2015.	3,1	-6.864	487	445.912.000	26,26	-1,03	43,44	40,28
2016.	3,2	-6.743	470	665.452.000	25,06	-1,07	42,2	39,06
2017.	3,00	-7.081	664	723.836.000	25,57	1,25	40,37	35,62

Izvor:<sup>1</sup> IMF (2000-2017); <sup>2</sup>CBBH ( 2017); <sup>3</sup>STATISTA (2018) ; <sup>4</sup>MFT(2018).

### 3. VIŠESTRUKI LINEARNI REGRESIONI MODEL: PRIMJER ANALIZA BDP

#### 3.1. Rezultati primjene višestrukog linearnog regresionog modela (prije krize)

Analiza višestrukog linearnog regresionog modela vrši se uz pomoć IBM SPSS softverskog paketa novije verzije Statistics 23<sup>23</sup>. Korelaciona matrica, vrijednosti Pearsonovog koeficijenta korelacije između svih promjenljivih, pokazuje da je: spoljno-trgovinska razmjena u najjačoj korelaciji sa novcem u komercijalnim bankama (-0,915); korelacija između novca u komercijalnim bankama i javnog duga je veoma izražena (0,839); jaka korelacija između realnog BDP i javnog duga (-0,711); jaka korelacija između spoljno-trgovinske razmjene i učešća javne potrošnje u BDP (0,691).

Tabela 2. pokazuje rezultate primjene metode Backward. Backward metod postepeno uključuje nezavisne varijable u model. Doprinos se

<sup>23</sup> Soldić-Aleksić i Krasavac (2009). str.45

mjeri prema definisanim statističkim kriterijima (vrijednost F statistike za uključenje – F to entri, odnosno vjerovatnoća p)<sup>24</sup>, od 7 nezavisnih varijabli, čak 6 nezavisnih varijabli su zadržane u regresionom modelu, a redosljed uključenja u model je: Učešće javnog duga u BDP, FDI, Inflacija, Učešće javne potrošnje u BDP, Nezaposlenost, Spoljno- trgovinska razmjena, Novac<sup>b</sup>.

Tabela 2. Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Učešće javnog duga u BDP, FDI, Inflacija, Učešće javne potrošnje u BDP, Nezaposlenost, Spoljno- trgovinska razmjena, Novac <sup>b</sup>		Enter
2		Nezaposlenost	Backward (Criterion: F-to-remove <= 2,710)

a. Dependent Variable: RealBDP  
b. All requested variables entered.

Najvažnije informacije o valjanosti regresionog modela, posebno sa aspekta predviđanja, dobijamo iz Tabele 3, tabele sumarnih statistika (Model Summary).

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1,000 <sup>a</sup>	1,000	.	.
2	1,000 <sup>b</sup>	,999	,994	,10385

Model	Change Statistics					Durbin-Watson
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	1,000	.	7	0	.	.
2	-,001	.	1	0	.	2,440

a. Predictors: (Constant), javnidug, FDI, Inflacija, javnapotrBDP, nezaposlenost, STR, novac

b. Predictors: (Constant), javnidug, FDI, Inflacija, javnapotrBDP, STR, novac

c. Dependent Variable: RealBD

<sup>24</sup> Komić, Lovrić, Stević (2005). str.141.

Tabela 3. predstavlja dva regresiona modela, gdje se u svakom redu nalaze pokazatelji za jedan model. Prvi model sadrži 7 nezavisnih varijabli a drugi model 6 nezavisnih varijabli. Ova dva modela prate ulazak nezavisnih varijabli u model u koracima. Sada se mogu komentarisati rezultati za drugi model. Koeficijent višestruke korelacije zavisne promjenljive i nezavisnih promjenljivih je 1,000, a koeficijent determinacije je 0,999, što znači da se 99,9 % varijabiliteta zavisne promjenljive – realni rast BDP, može objasniti uticajem nezavisnih promjenljivih: Učešće javnog duga, FDI, Inflacije, Učešće javne potrošnje u BDP, Spoljno-trgovinske razmjene, novca u bankama. Vrijednost korigovanog koeficijenta determinacije (0,994) je veoma bliska vrijednosti običnog koeficijenta determinacije, zbog povoljnog odnosa nezavisnih promjenljivih (6) i ukupnog broja opservacija (8). Kolona R Square: za 7 nezavisnih varijabli koeficijent determinacije je 1,000, a za 6 nezavisnih varijabli koeficijent determinacije iznosi 0,999.

### **3.2. Rezultati primjene višestrukog linearnog regresionog modela (poslije krize)**

Vrijednosti Pearsonovog koeficijenta pokazuju: nezaposlenost je u najjačoj korelaciji sa učešćem javnog duga u BDP (0,894); korelacija između FDI i učešće javnog duga u BDP je veoma izražena (0,819); jaka korelacija između spoljno-trgovinske razmjene i inflacije (-0,794); jaka korelacija između FDI i nezaposlenosti (0,747).

Rezultati metode Backward po definisanim statističkim kriterijima (vrijednost F statistike za uključenje – *F to entri*, odnosno vjerovatnoća p), od 7 nezavisnih varijabli, čak 5 nezavisnih varijabli su zadržane u regresionom modelu, a redosljed uključjenja u model je: Učešće javnog duga u BDP, Novac u komercijalnim bankama, Spoljno-trgovinska razmjena, Inflacija i nezaposlenost.

Tabela 4: Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Učešće javnog duga u BDP, Novac u komercijalnim bankama, Spoljnotrgovinska razmjena, FDI, Inflacija, Nezaposlenost <sup>b</sup>		
2		Fdi	Backward (Criterion: F-to-remove <= 2,710).
3		Javnopotrosnja	Backward (Criterion: F-to-remove <= 2,710).

a. Dependent Variable: realbdp

b. All requested variables entered.

Najvažnije informacije o valjanosti regresionog modela sa aspekta predviđanja, dobijamo iz Tabele 5, tabele sumarnih statistika (Model Summary).

Tabela 5: Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,993 <sup>a</sup>	,986	,888	,68582
2	,988 <sup>b</sup>	,975	,901	,64606
3	,986 <sup>c</sup>	,973	,928	,54993

Model	Change Statistics					Durbin-Watson
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,986	10,099	7	1	,238	
2	-,011	,775	1	1	,540	
3	-,002	,174	1	2	,717	2,683

a. Predictors: (Constant), javnidug, novac, str, fdi, inflacija, javnapotrosnja, nezaposlenost

b. Predictors: (Constant), javnidug, novac, str, inflacija, javnapotrosnja, nezaposlenost

c. Predictors: (Constant), javnidug, novac, str, inflacija, nezaposlenost

d. Dependent Variable: realbdp

Tabela 5. predstavlja tri regresiona modela, gdje se u svakom redu nalaze pokazatelji za jedan model. Prvi model sadrži 7 nezavisnih varijabli a drugi model 6 nezavisnih varijabli. Ova dva modela prate ulazak nezavisnih varijabli u model u koracima. Sada se mogu komentarisati rezultati za treći model. Koeficijent višestruke korelacije zavisne promjenljive i nezavisnih promjenljivih je 0,986, a koeficijent determinacije je 0,973, što znači da se 97,3 % varijabiliteta zavisne promjenljive-realni rast BDP, može objasniti uticajem nezavisnih promjenljivih: Učešće javnog duga, Inflacija, Učešće javne potrošnje u BDP, Spoljno-trgovinska razmjena, novac. Vrijednost korigovanog koeficijenta determinacije (0,928) je veoma bliska vrijednosti običnog koeficijenta determinacije, zbog povoljnog odnosa nezavisnih promjenljivih (6) i ukupnog proja opservacija (8). Kolona R Square pokazuje kako se mijenja koeficijent determinacije sa uključenjem novih nezavisnih varijabli u model. Ako je u modelu sedam nezavisnih varijabli, tada je koeficijent determinacije 0,993, dok uključenjem 5 nezavisnih varijabli, koeficijent determinacije iznosi 0,986.

## ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

U radu je prezentovana primjena regresione analize, odnosno, modela višestruke regresione analize u makroekonomskim istraživanjima na primjeru Bosne i Hercegovine. Cilj istraživanja je bio da se identifikuje uticaj faktora i uzroka ekonomske krize sa globalnog nivoa na BiH, a na temelju teorijskih i metodoloških istraživanja, kao i njihov uticaj na smanjenje privrednih aktivnosti. Primjenom metode Backward (prije krize), od sedam nezavisnih promjenljivih, čak šest je zadržano u regresionom modelu, a redosljed uključenja u model je slijedeći: Učešće javnog duga u BDP, FDI, Inflacija, Učešće javne potrošnje u BDP, Spoljno-trgovinska razmjena i novac. Rast BDP se sa čak 99,9 %, može objasniti uticajem ovih nezavisnih promjenljivih. Rezultati analize potvrđuju odličan izbor nezavisnih varijabli. Primjenom metode Backward (poslije krize), čak 5 nezavisnih varijabli zadržano je u regresionom modelu, a redosljed uključenja u model je: Učešće javnog duga u BDP, Novac u komercijalnim bankama, Spoljno trgovinska razmjena, Inflacija i nezaposlenost. Rast BDP-a se sa čak 97,3 %, može objasniti uticajem ovih nezavisnih promjenljivih. Iz svega navedenog se može izvesti generalni zaključak i potvrditi postavljena hipoteza ovog rada da većina prediktorskih varijabli definisanih u višestrukome linearnom regresionom modelu jesu

signifikantni, u smislu uticaja svjetske ekonomske krize na kretanje BDP-a Bosne i Hercegovine, u predkriznom i postkriznom periodu. Rezultati ovog istraživanja mogu biti korisni kreatorima ekonomskih politika za donošenje ispravnih odluka u rješavanju ekstremnih šokova i kriza, i na taj način preciznije usmjeriti svoje aktivnosti u pravcu ekonomskog rasta i napretka ukupne privrede Bosne i Hercegovine.

## **ECONOMIC GROWTH OF BOSNIA AND HERZEGOVINA BEFORE AND AFTER THE CRISIS: APPLICATION OF THE MULTIPLE LINEAR REGRESSION ANALYSIS**

### **Abstract**

*In this paper, the effects of the main macroeconomic indicators on the real economic growth of Bosnia and Herzegovina, before and after the crisis, are analyzed. The global-scale crisis that emerged in 2008 is considered one of the deepest in recent world history. Bosnia and Herzegovina faces structural problems, especially after the 2008 crisis. After a long period of time, accumulated problems have become unsustainable. Some of them are: higher domestic consumption than production (consumption funded by foreign savings and investments), an increase in current account deficits. High rates of unemployment and informal economics in BiH, which are among the highest in Europe, represent a major impediment to the future development of this country. The research of this paper is based on the analysis of the impact of the crisis on the economic growth of Bosnia and Herzegovina. The analysis uses the gross domestic product (dependent variable in the model), foreign trade, foreign direct investment (FDI), unemployment, inflation, public spending in GDP and the share of gross public debt in GDP (explanatory variables). In order to quantify the macroeconomic indicators, a multiple linear regression model was selected. It will define the analytical-mathematical form of the relation between one dependent variable and several independent variables. The analyzed period includes a time series of data for Bosnia and Herzegovina from 2000 to 2017.*

**Key words:** GDP, foreign trade, FDI, unemployment, inflation, consumption, public debt, Multiple linear regression model, Backward elimination.

## LITERATURA

Anderson, D. (2003). An introduction to management science – Quantitative approaches to decision making, 10 th edit., Thomson, South Western, Ohio.

Bartlett, W., Prica, I. (2012). The variable impact of the global economic crisis in South East Europe, London: London School of Economics and Political Science, LSEE - Research on South Eastern Europe, LSEE Papers on South Eastern Europe.

Buterin V.; Škare, M., Buterin, D. (2017). Macroeconomic model of institutional reforms' influence on economic growth of the new EU members and the Republic of Croatia. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 30:1, 1572-1593, DOI: 10.1080/1331677X.2017.1355260

Crowley, P. (2002). *Before and Beyond EMU: Lessons and Future Prospects*. London: Rautledge.

Estrin, S., Uvalic, M. (2013). Foreign direct investment into transition economies: Are the Balkans different? London: London School of Economics and political Science.

Everitt, B.S. (2006). *The Cambridge Dictionary of Statistic*, Cambridge University Press, The Edinburgh Building, Cambridge cb2 2ru, UK.

Hiller, F.S. and Lieberman, G.J. (2005). *Introduction to operations research*, Seventh Edition, McGraw-Hill, New York.

Hwang, CH-L. and Yoon, K. P. (2006). *Multiple attribute decision making, Methods and applications*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York.

Kollo, R., and Rosen, von D. (2005). *Advanced Multivariate Statistics with Matrices*. Dordrecht, The Netherlands.

Komić, J., Lovrić, M, Stević, S. (2005). *Statistička analiza*. Ekonomski fakultet, Banja Luka.

Krugman, P. (2012). *Okončajte ovu depresiju - odmah*. Smederevo: Heliks.

Kuznets, S. (1960). Economic growth of small nations. *International Economic Association. Volumes*, 14-32. DOI: 10.1007/978-1-349-15210-0. 50-volume set reprinted 1986 jointly by The Macmillan Press Ltd.

Mahmoodi, M., Mahmoodi, E. (2016). Foreign direct investment,

exports and economic growth: evidence from two panels of developing countries. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 29:1, 938-949. DOI: 10.1080/1331677X.2016.1164922.

Mano-Bakalinov, V. (2016). Trade liberalisation and economic growth in Macedonia. *South East European Journal of Economics and Business*. Volume 11 (2) : 48-60. DOI: 10.1515/jeb-2016-0010

Mehic, E., Silajdzic, S. and Babic-Hodovic, V.. (2013). The impact of FDI on economic growth: Some evidence from Southeast Europe. *Emerging Markets Finance and Trade*, 49, 5-20. DOI:10.2753/REE1540-496X4901S101.

Newbold, P., Carlson, W. and Thorne, B. (2007). *Statistics for business and economics*, Prentice Hall, New Jersey.

Obstfeld, M., Krugman, P. (2009) *Međunarodna ekonomija – teorija i politika* (prevod sa engl. mr Nina Stojanović i Mirjana Gogić). Beograd : Datastatus.

Peretz, D., Faruqi, R., Kisanga, E., and Owen, A.(2001). *Small states in the global economy*. Washington: World Bank.

Pere, E. (2015). The impact of good governance in the economic development of Western Balkan countries. *European Journal of Government and Economics*, Volume 4: 25-45. Retrieved from <http://www.ejge.org/index.php/ejge/article/view/59/52>

Prasad, E., Rogoff, K., Wei, Sh., and Kose, A. (2003). Effects of financial globalization on developing countries: some empirical evidence. IMF Occasional Paper no. 220. Preuzeto sa: <https://www.imf.org/external/np/apd/seminars/2003/newdelhi/prasad.pdf>

Rogof, K., Reinhart, K. M. (2011). *Ovog puta je drugačije: Osam vekova finansijske nerazboritosti*. Beograd: Službeni glasnik

Siddiquia, Danish A., Ahmedb, Qazi M. (2013). The effect of institutions on economic growth: A global analysis based on GMM dynamic panel estimation. *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 24 : 18 - 33. DOI: 10.1016/j.strueco.2012.12.001

Soldić-Aleksić, J., Krasavac B.(2009). *Kvantitativne tehnike u istraživanju tržišta-Primena SPSS računarskog paketa*, Ekonomski fakultet Beograd.

Sanfey, P., Zeh, S. (2012). Making sense of competitiveness indicators in south-eastern Europe. (*Working Paper No. 145*). *European Bank for Reconstruction and Development*.

Todaro M.P., Smit S.C. (2006), Ekonomski razvoj, TKD Šahinpašić, Deveto izdanje, str. 680 - 683

Internet izvori:

Eurostat (2018). [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Government\\_finance\\_statistics/hr](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Government_finance_statistics/hr) [Pristup: 28/05/18]

IMF(2017).[https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP\\_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEO\\_WORLD/BIH](https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEO_WORLD/BIH) [Pristup: 22/09/18]

CBBH (2017). Centralna banka Bosne i Hercegovine; Godišnji izvještaj 2017. [Pristup: 24/06/18]

STATISTA (2018) <https://www.statista.com/statistics/453933/unemployment-rate-in-bosnia-herzegovina/> [Pristup: 08/10/18]

STATISTA (2018) <https://www.statista.com/statistics/454029/inflation-rate-in-bosnia-herzegovina/> [Pristup: 08/10/18]

STATISTA (2018). <http://www.statista.com/statistics/454193/ratio-of-government-expenditure-to-gross-domestic-product-gdp-in-bosnia-herzegovina/> [Pristup: 08/10/18]

Ministarstvo finansija i trezora BiH -MFT (2018). <https://www.mft.gov.ba> [Pristup: 23/09/18]



