

Izvorni naučni članak
UDK 620.9:502/504

OBNOVLJIVI ENERGETSKI RESURSI U FUNKCIJI ODRŽIVOG RAZVOJA I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Doc. dr Vojislav Škrbić

Nezavisni univerzitet Banja Luka

Apstrakt: U mnoštvu gorućih globalnih svakodnevnih problema, naročito je prisutna visoka cijena neobnovljivog energenta sirove nafte, s jedne strane, te negativan efekat, prvenstveno na uticaj životne sredine, potrošnje naftnih derivata oličen u emisiju ugljen dioksida i drugih štetnih hemijskih jedinjenja, s druge strane. Shodno prednjem, u posljednje vrijeme pokreće se mnoštvo inicijativa za iznalaženje obnovljivih alternativnih izvora energije u smislu održivog razvoja i zaštite životne sredine. Ove inicijative su podržane na svjetskim ekološkim samitima, samitima posvećenim obnovljivim izvorima, putem programa političke i finansijske podrške vlada širom svijeta, pa sve do ekoloških pokreta. S tim u vezi, u ovom radu poseban akcenat je stavljen na proizvodnju biogoriva (biodizela i bioetanola), a obrađeni su i drugi obnovljivi energenti, kao što su električna energija, energija vjetra, vodonik, plima i oseka i dr.

Proizvodnja energije iz obnovljivih izvora omogućila bi manju ovisnost o uvozu sirove nafte i potpomogla brži samoodrživi razvoj, a takođe bi i smanjila emisiju gasova koji izazivaju efekat *staklene bašte* (*Greenhouse effect*). Na kraju ovaj rad bi trebao da predstavlja i jedan pogled na daljnji razvoj obnovljivih energenata u funkciji održivog razvoja i zaštite životne sredine.

Ključne riječi: *obnovljivi energenti, sirova nafta, održivi razvoj, emisija ugljen dioksida, efekat staklene bašte, biogorivo, električna energija, energija vjetra.*

Abstract: Among many burning global daily issues the one that is particularly present is the high price of nonrenewable of crude oil on one hand, and the negative effect first of all on the environment, consumption of oil derivatives embodied in the emission of carbon dioxide and other harmful chemical compounds, on the other hand. Accordingly, many initiatives have been launched recently with the aim to find renewable alternative energy sources in terms of sustainable development and environmental protection. These initiatives are supported by Ecology world summits, summits dedicated to renewable sources, through programmes of political and financial support provided by governments all over the world and finally by ecology movements. In that sense, this paper emphasize production of bio-fuel (biodiesel and bio-ethanol), whereas other renewable energy such as electricity, wind energy, hydrogen, tides etc.

Energy production from renewable sources would guarantee less dependence on crude oil import and therefore would support faster sustainable development. It would also decrease emissions of gases that cause Greenhouse effect. Finally, this paper

should present one view on further development of renewable energy in the function of sustainable development and environmental protection.

Key words: *renewable energy, crude oil, sustainable development, carbon dioxide emission, greenhouse effect, bio-fuel, electricity, wind energy.*

Uvod

Živimo u vremenu u kojem smo suočeni sa problemom dobijanja dovoljne količine energije iz neobnovljivih izvora, pogotovo što ovi izvori nisu ravnomjerno raspoređeni i što su, po procjenama najeminentnijih stručnjaka, dovoljni tek za sljedećih stotinjak godina. Takve procjene uz pomenutu raspoređenost neobnovljivih izvora, prvenstveno sirove nafte, povlače za sobom određena geopolitička kretanja uglavnom u regionima bogatim ovim resursima, a s tim u vezi i čest enorman rast cijena istih. Nadalje, sa stanovišta ekološkog aspekta, upotreba neobnovljivih izvora i njihovih proizvoda ima negativan uticaj na životnu sredinu, dok, s druge strane, zbog svoje ograničenosti i rijetkosti nisu bilo kakva garancija za samoodrživi život. Iz tog razloga, u posljednje vrijeme čovječanstvo se, donekle svjesno ovih činjenica, okreće dobijanju energije iz obnovljivih izvora, što daje i veću šansu za samoodrživi razvoj i daleko kvalitetniju zaštitu životne sredine.

U ovome radu prikazani su određeni aspekti obnovljivih energetske resursa u funkciji održivog razvoja i zaštite životne sredine. Prije svega, stavljen je akcenat na razvoj biogoriva (biodizela i bioetanola). S druge strane, poseban primat u obnovljivim gorivima u budućnosti činiće hidroenergija. Takođe, u radu je obuhvaćen i energetski potencijal biomase, ali i drugi obnovljivi energenti, prvenstveno energija vjetra, solarna energija, geotermalne energije i dr.

Na kraju, napominjemo da je jedan dio rada posvećen obnovljivim energentima u Bosni i Hercegovini i Republici Srpskoj.

1. Obnovljivi energetski resursi

Analizirajući prirodne resurse sa stanovišta njihove klasifikacije, može se reći da postoje obnovljivi, stalno obnovljivi i neobnovljivi resursi koji sadrže energetske ekvivalentnu jedinicu. Osim ove, postoji i još jednostavnija podjela prirodnih resursa sa stanovišta njihovog trajanja i to na obnovljive i neobnovljive. Neobnovljivi resursi - fosilna goriva (nafta, plin, uglj) imaju ograničeni vijek eksploatacije, koji zavisi od dokazanih, odnosno dostupnih rezervi određenog energenta i obima njegove proizvodnje, tj. potrošnje. Prema većini procjena i analiza, ovi resursi, ako se ima u vidu sadašnji obim eksploatacije i potrošnje, mogli bi biti u cijelosti iscrpljeni u bliskoj budućnosti, odnosno u periodu od 50 do 250 godina (nafta – 50, plin – 80, uglj – 250 godina). Međutim, korišćenje ovih energenata trajaće duže od sadašnjih procjena, jer će sve modernija tehnologija omogućiti iznalaženje i vađenje za sada teško dostupnih

nalazišta. No, bez obzira na to, pred današnju civilizaciju se postavlja vrlo ozbiljno pitanje: kako iznaći adekvatne energente, ako se zna da današnji svijet iz fosilnih goriva podmiruje oko 70% potreba za energijom (sama nafta učestvuje sa oko 40%).⁹¹ Odgovor na ovo pitanje traži se na području iznalaženja alternativnih energenata.

Visoka cijena nafte i neminovnost njenog iscrpljivanja u doglednoj budućnosti, pokrenuli su lavinu inicijativa za iznalaženje alternativnih izvora energije, od svjetskih samita država i programa političke i finansijske podrške vlada širom svijeta za iznalaženje mogućnosti šire upotrebe obnovljivih izvora energije, pa do ekoloških pokreta. Jedna od tih inicijativa je tradicionalna godišnja konferencija organizacije *Kembridžko energetska istraživačko udruženje – CERA (Cambridge Energy Research Associates)*,⁹² koja se još od 1983. godine bavi energetskim problemima, između ostalog i pronalaženjem alternativnih izvora energije.

Oko 1800 direktora kompanija za naftu i prirodni plin, zatim vladinih ministarstava energetike i drugih važnijih autoriteta iz energetskog sektora, na ovim konferencijama se bavi raznim energetskim problemima iz domena obnovljivih i neobnovljivih resursa – od eksploatacije nafte iz naftnih škriljaca, do razvoja biomase – etanola i biodizela, vodonika, elektroenergije, solarne energije, energije vjetra, energija vode (energija talasa, energija plime i oseke, termalna energija, energija okeana), geotermalna energija, itd. Ovom skupu prisustvuju i predstavnici OPEK-a, izražavajući bojazan zbog američkih i evropskih nastojanja da se razviju alternativni izvori energije, te cijeneći da to može preusmjeriti dobar dio investicija sa konvencionalnih energetskih izvora na alternativne. Primjera radi, kapital uložen u proizvodnju obnovljive energije porastao je sa 80 milijardi dolara, u 2005. godini, na preko 100 milijardi dolara, u 2006. godini.⁹³ Velike naftne kompanije, koje takođe učestvuju na ovom skupu, ulažu dosta novca u razvitak alternativnih izvora energije: korporacije poput *Šela, Britiš Petroleja i Eksona* investiraju više milijardi dolara u istraživanja i razvoj novih izvora energije. Uzmimo za primjer Britiš Petrolej, koji se fokusirao na proizvodnju električne energije putem alternativnih i obnovljivih izvora energije. Nadalje, veliki svjetski proizvođači automobila ulažu ogromna sredstva u razvoj takozvanih hibridnih motora pokretanih vodoničnim gorivim ćelijama u kombinaciji sa elektromotorom. Među najznačajnijim ulagačima u istraživanja pokretanja motora putem gorivih ćelija svakako spadaju *Hjundai-Kia (Hundai-Kia), Honda (Honda), Tojota (Toyota), BMV (BMW), Dajmler (Daimler), Dženeral Motors (General Motors)*.

⁹¹ Čitav svijet danas troši oko 10.5 milijardi ekvivalentnih tona nafte godišnje. Najveći udio otpada na naftu (37%), prirodni plin (24%) i ugalj (28%). Ostala dobijena energija je iz hidroelektrana (6%) i nuklearnih elektrana (5%).

⁹² <http://www.cera.com>

⁹³ <http://www.sunce.org-index.xpp?strana=obnovljivi-izvori-energije>

1.1. Biogorivo

Kad su obnovljivi alternativni energenti u pitanju tek odnedavno se poseban akcenat stavlja na razvoj biogoriva (biodizel i bioetanol). Bez obzira što su eksperimenti za dobijanjem biogoriva krenuli posljednjih decenija XX vijeka, tek sredinom prve decenije XXI vijeka, od kada su cijene sirove nafte u značajnijem porastu, pojačana je aktivnost na njegovoj proizvodnji. Biodizel i bioetanol dobijaju se iz biljnih kultura: uljane repice, kukuruza, soje, šećerne trske, drveta, slame itd. Početkom XXI vijeka *kukuruzna energetska revolucija* uzela je maha, pa je potražnja za ovim kulturama veoma aktuelna. Međutim, cijene žitarica, koje su potencijalno iskoristive za proizvodnju biogoriva, na berzama često osciliraju, upravo iz razloga što se šalju u fabrike na destilaciju, gdje se iz njih cijedi bioetanol i biodizel, koji zamjenjuju naftu. S druge strane, ove iste kulture se koriste i u ishrani, pa tako dolazi do povećanja njihovih cijena zbog nedostatka hrane. Bez obzira na ovu činjenicu, u svijetu se danas poklanja velika pažnja proizvodnji biodizela i bioetanola iz ovih obnovljivih izvora. Kad je ova proizvodnja u pitanju, najveći proizvođač je SAD, zemlja koja troši četvrtinu svjetske proizvodnje nafte i na čijim se putevima kreće preko 230 miliona motornih vozila. Jedan dio ovih automobila se pokreće korištenjem alternativnih goriva dobijenih iz biomase. SAD je u 2008. godini potrošio čak 24% proizvedenog kukuruza za proizvodnju bioetanola, a u 2009. godini je procijenjeno da je u iste svrhe potrošeno čak 32%, odnosno oko 100 miliona tona kukuruza. Ukupna svjetska proizvodnja kukuruza u 2007/2008. iznosila je 695 miliona tona (SAD 321, Kina 140, Brazil 35, Argentina 22, Meksiko 21, Indonezija 14, Indija 14, Francuska 13, a sve ostale zemlje 148 miliona tona). Već sada samo u Sjedinjenim Američkim Državama radi 116 fabrika bioetanola, u izgradnji je 79, a u planu je još 200 fabrika u kojima se od jedne tone kukuruza dobija oko 400 litara bioetanola. Nadalje, najveći dio proizvedene šećerne trske i drugih kultura u Brazilu se, takođe, prerađuje u biogoriva. Slično je i u Indiji, Kini i Indoneziji. U Kanadi se bioetanol dobija od celuloznih vlakana (slame i drveta). Ova proizvodnja se odvija u Otavi u koncernu *Iogen (Iogen)*,⁹⁴ u koji je do sada uloženo preko 46 miliona dolara od strane Šela, *Petrokanade (PetroCanada)* i kineske vlade.

Zamašna ulaganja u istraživanja i proizvodnju biogoriva vrše se i u Evropi, gdje već postoje i rade fabrike za preradu kukuruza i uljane repice. U Evropskoj uniji je godišnja proizvodnja biogoriva 2004. godine iznosila oko 2,4 miliona tona, od toga 0,5 miliona tona bioetanola i 1,9 miliona tona biodizela. Ove količine pokrivaju 0,8% godišnjih potreba Evropske unije za naftom⁹⁵. Određeni početni koraci učinjeni su i na Balkanu, gdje su izgrađene, ili su u izgradnji fabrike biodizela (Hrvatska, Srbija, Slovenija).

⁹⁴ Iogen je vodeća svjetska biotehnološka firma specijalizovana za proizvodnju celuloznog bioetanola koji se može koristiti u automobilima (www.iogen.ca)

⁹⁵ Ekonomska politika, Beograd, br. 2809–2810, 2006, str. 38.

1.2. Hidroenergetski resursi

Hidroenergija kao obnovljivi vid energije predstavlja veoma značajan potencijal, pošto se još uvijek raspolaže sa značajnim resursima za dobijanje ovog vida energije, koji ima svoju široku upotrebu u mnogim sferama života. S tim u vezi, u posljednje vrijeme prisutna su vozila na električnu energiju. Pogon vozila na električnu energiju (baterije) predstavlja takođe jedan od mogućih modusa prevazilaženja problema postupnog smanjenja zaliha nafte. I u ovu oblast se takođe ulažu značajna finansijska sredstva i drugi resursi kako bi se proizvodnja elektrobaterija, odnosno vozila na pogon električnom energijom, približila ekonomski isplativim granicama. U SAD je na najvišem nivou donesena odluka da se da prednost daljim istraživanjima proizvodnje vozila na električni pogon. Tehnologija tzv. *samo utakni*, tj. *električnih utičnica (plug-in)* za punjenje baterija je usavršena i koristi se takođe i za punjenje akumulatora *hibridnih* automobila. Hibridi su automobili koji pored motora sa unutrašnjim sagorijevanjem imaju i elektromotor. Najveći svjetski proizvođači automobila daleko su odmakli sa istraživanjima u ovom pravcu, tako da se takva vozila već mogu naći na tržištu automobila. Trenutno najpoznatiji hibridi su vozila konstruisana u pogonima Honde, BMV-a, Tojote, Hjundai-Kia, Nisana (*Nissan*) i Mercedesa. Ulaganja u proizvodnju automobila ove vrste već prelaze milijarde dolara, a samo Hjundai-Kia do sad je uložio preko 8 milijardi dolara. Japanska vlada će do kraja 2012. godine dotirati iz državnog budžeta sumu od 500 do 2.500 dolara svim kupcima koji kupuju automobile sa hibridnim motorima.

1.3. Vodonik

Jedna od mogućih zamjena za naftu je svakako i vodonik. Iako se trenutno dobija iz prirodnog gasa (hemijskom reakcijom prirodnog gasa, vodene pare i kiseonika) i koristi za industrijsku upotrebu, smatra se da će njegovo dobijanje iz vode (elektrolizom uz pomoć električne struje) u budućnosti omogućiti mnogo ekonomičniju proizvodnju (sada npr. u Kaliforniji košta 5 do 10 dolara po kg, što je dvostruko više od ekvivalentne količine benzina). Stručnjaci japanske fabrike automobila Honda predviđaju da će u nadolazećim godinama cijena vodonika pasti na nivo od 2 do 3 dolara po kilogramu. U sadašnjem vremenu evidentni su vrlo visoki troškovi proizvodnje, što se nameće kao osnovni problem, dok, sa druge strane, pozitivnu činjenicu predstavljaju „neiscrpní izvori električne energije iz vjetrova i Sunca za proizvodnju vodonika iz vode“⁹⁶. Bez obzira na ove troškove, na Islandu je kompanija Šel izgradila postrojenje za punjenje gradskih autobusa vodonikom. Prema K. S. Difejesu, prva redovna prodaja automobila na vodonik mogla bi početi tokom dvadesetih godina XXI vijeka. Korišćenje vodonika kao pogonskog goriva pozitivno će djelovati i na smanjenje efekta staklene bašte. Japanska kompanija Honda ocjenjuje de će vozila na vodonik biti neophodna, jer se cijeni da će to biti vozila koja uopšte neće emitovati gasove sa efektom staklene bašte.

⁹⁶ K.S.Deffeyes: Nakon nafte. Metropres, Zagreb: 2005, str. 152.

1.4. Ostali obnovljivi energenti

Energija vjetra takođe predstavlja potencijalni izvor obnovljive energije. Ova oblast je relativno istražena i već postoje izgrađena određena postrojenja koja koriste energiju vjetra. Ova energija je najbrže obnovljiva energija, sa potencijalom koji se procjenjuje do pet puta većim od sadašnje potrošnje električne energije u svijetu.⁹⁷ Kao mogući alternativni izvor energije sa ciljem zamjene nafte neizbježno se nameće i nuklearna energija. Međutim, zbog vezivanja ove energije sa proizvodnjom nuklearnog oružja, sa ovim energentom se postupa sa puno opreza i kada se koristi kao pogonsko gorivo u civilne svrhe, posebno kada se uzmu u obzir posljednje havarije u atomskim centralama (Ukrajina, SAD, Japan). Sa druge strane, prema *Limanu Spiceru (Lyman Spitzer Jr)* možemo očekivati da „ako se iz nuklearnog goriva može napraviti hidrogenska bomba, iz istog se goriva može napraviti i vodonik“.⁹⁸

Solarna energija je takođe jedna od mogućih zamjena za neobnovljive resurse. S tim u vezi, posljednjih nekoliko mjeseci u SAD se počelo sa promocijom obnovljivih izvora energije, posebno solarne i vjetro energije. Svakako je obećavajuće da su nakon kraha *Feed-in Tatiffe* u Italiji i drugim investiciono značajnim zemljama, kao i berzanskog poremećaja proizvođača solarnih panela, mnoge zemlje uvidjele svoju šansu donoseći nove, prilagođenije uslove za ulaganje u obnovljive izvore. Zato se pojačavaju angažovanja za otvaranjem novih tržišta, poput Amerike, Indije, Kine, Japana i Australije. Kada je Amerika u pitanju, treba dodati i projekte u Kaliforniji: „Go Solar California“ pod nazivom „milion solarnih krovova“ („*Million Solar Roofs*“), i „California’s 33% Renewables Standard“ koji se odnosi da 1/3 energije bude iz obnovljivih izvora do 2020. godine („*Renewable Portfolio Standard*“ (RPS)). Uz sve to treba dodati da prosječna cijena električne energije u ovoj zemlji raste za 5% godišnje, što daje nove šanse solarnoj energiji. Tako je IT gigant Google prepoznao trend i „krenuo“ u pravcu podrške razvoju solarnih projekata i boljim uslovima povraćaja investiranja. Međutim, ovo nije prvi put da Google ulaže u solarnu energiju. Ova kompanija je nedavno realizovala svoj pionirski projekat *Googleplex Solar* instalirajući panele na svojim poslovnim zgradama. Pored toga, investirali su oko \$5 milijardi u transmisionu vodove u moru duž obale Atlantika (kapaciteta prenosa 6GW, što je po vlastitom tumačenju priprema za buduća investiranja u vjetro parkove iz kojih bi se snabdijevalo oko 1.9 miliona porodica) i vjetro farmu u Sjevernoj Dakoti („*wind power transmission corridor*“), potom u termalnu solarnu elektranu *Brightsource Energy*.

S druge strane, najnovija istraživanja upućuju u i pravcu tzv. *nanotehnologije*⁹⁹, kao najnovije i najmlađe tehnološke grane koja je

⁹⁷ Prema, M. Nikolić, Z. M. Milanović, Š. Mandal: citirano djelo, str. 40.

⁹⁸ Američki naučnik Lyman Spitzer Jr. pokrenuo je 1951. program proizvodnje energije stapanjem vodonikovog jezgra (vidjeti, K.S. Deffeyes: citirano djelo, str. 129).

⁹⁹ Nanotehnologija je bilo koja tehnologija čije su polje djelovanja veličine reda milijarditog dijela metra. To su tehnologije koje manipulišu sa pojedinačnim atomima.

dotakla mnoge oblasti ljudskog života. Buduća mnogostruka primjena ove tehnologije, koja je još u dubokoj istraživačkoj fazi, omogućit će, pored ostalog, i adekvatnu primjenu u oblasti energetike. Dosadašnja istraživanja ukazuju na određeni optimizam koji je uslovljen velikim radom i angažovanjem čitavih timova stručnjaka iz raznih oblasti, baziranim na velikim materijalnim i finansijskim ulaganjima. Vlada SAD je *Nacionalnoj inicijativi za nanotehnologiju (National Nanotechnology Initiative – NNI)* dala prioritet, odobrivši velike sume za njeno finansiranje. Sa problematikom nano-tehnologije počeo je među prvima da se bavi još 1959. godine fizičar *R. P. Fejnman*¹⁰⁰ (*Richard Phillips Feynman*), koji je nagovijestio mogućnost organizovanja nanometarskih struktura. Kao istinski tvorac nanotehnologije danas se smatra *Kim Erik Dreksler (Kim Eric Drexler)*¹⁰¹ koji je 1985. godine, svojom knjigom *Motori pokretanja – dolazeća nova tehnologija (Engines of Creation – The coming era of Nanotechnology)* bitno doprinio daljem istraživanju i razvoju ove oblasti. U navedenoj knjizi Dreksler navodi mogućnosti napredne nanotehnologije, njenu prirodu, opasnosti koje može proizvesti, dok u svojoj drugoj knjizi *Nanosistemi (Nanosystems)* objašnjava osnovne fizičke i tehničke principe bitne za nanotehnologiju.

Zaključimo na kraju da bi proizvodnja energije iz obnovljivih izvora smanjila emisiju gasova koji izazivaju efekat *staklene bašte (Greenhouse effect)*¹⁰². To i te kako doprinosi realizaciji Protokola iz Kjota uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih nacija o promjeni klime (*The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*) koji je dodatak međunarodnom sporazumu o klimatskim promjenama, potpisan sa ciljem smanjivanja emisije ugljen-dioksida i drugih gasova koji izazivaju efekat staklene bašte. Protokol je otvoren za potpisivanje u japanskom gradu Kjotu u organizaciji Konvencije Ujedinjenih nacija za klimatske promene (UNFCCC), 11. decembra 1997. godine. Za njegovo stupanje na snagu bilo je potrebno da ga ratifikuje najmanje 55 država i da države koje su ratifikovale protokol čine najmanje 55% zagađivača. Protokol je stupio na snagu 16. februara 2005. godine, do 2006. godine isti je potpisan od strane 170 država, a ratifikovan je 16. februara 2005. godine, kada ga je potpisala Rusija. Države koje su ga ratifikovale čine 61% zagađivača.

To je primijenjena nauka koja se odnosi na proizvodnju uređaja čije su dimenzije 100 nanometara ili manje (vidjeti, <http://bs.wikipedia.org/wiki>).

¹⁰⁰ Richard Phillips Feynman (1918–1988), američki fizičar dobitnik Nobelove nagrade za fiziku iz oblasti razvoja kvantne elektrodinamike, zajedno sa Julianom Schwingerom i Sin-Itiro Tomanogom.

¹⁰¹ Kim Eric Drexler, američki inženjer molekularne nanotehnologije, poznat po popularizaciji potencijala (za sada, uglavnom) hipotetičke molekularne nanotehnologije.

¹⁰² Efekat staklene bašte je dodatno zagrijavanje zemljine površine usljed prisustva u atmosferi gasova koji jako apsorbuju i emituju infracrveno zračenje.

Protokolom se predviđa smanjenje ispuštanja šest gasova koji izazivaju efekat staklene bašte: ugljen-dioksida, metana, azot-dioksida, fluorougljovodonika, perfluorougljovodonika i heksafluorida. Naime, u posljednjih nekoliko decenija povećale su se koncentracije ovih gasova u atmosferi zbog korišćenja fosilnih goriva u industriji, saobraćaju itd., što je doprinijelo globalnom zagrijavanju i klimatskim promjenama. Sjedinjene Američke Države (i još neke zemlje) odbile su da ratifikuju Protokol iz Kjota. Najveći svjetski zagađivač SAD svoje neprihvatanje Protokola obrazlaže činjenicom da bi ratifikovanje Kjoto protokola nanijelo štetu nacionalnoj ekonomiji, a Vašington je zauzvrat formulisao domaći plan zaštite životne sredine. Grinpis – Međunarodni pokret za zaštitu ljudske okoline (Greenpeace), smatra da je Protokol postavio previše skromne ciljeve kojima se neće postići veći pomaci u ekološkoj zaštiti.¹⁰³

2. Obnovljivi energenti u Bosni i Hercegovini i Republici Srpskoj

Jedan od prioritarnih zadataka svake države, pa tako i Bosne i Hercegovine, odnosno Republike Srpske, jeste da obezbijedi kontinuitet u proizvodnji i snabdijevanju motornih goriva, kako iz neobnovljivih, tako i iz obnovljivih izvora. Dosadašnje potrebe Bosne i Hercegovine za ovim energentom su uglavnom podmirivane iz uvoza i prerade neobnovljivih resursa – fosilnih goriva (nafte i plina), ili putem uvoza gotovih naftnih derivata. Međutim, fosilna goriva imaju ograničen vijek eksploatacije, čiji se kraj na globalnom svjetskom nivou očekuje u doglednoj budućnosti, i to kada je u pitanju nafta nešto iznad pedeset, a plin oko osamdeset godina. U posljednje vrijeme prisutne su velike oscilacije u cijeni sirove nafte, sa tendencijom da se ona zadrži na enormno visokom nivou, što iznova aktualizuje potrebu alternativnog rješenja. Otuda, a pogotovo kada se uzme u obzir ograničeni vijek eksploatacije nafte, nameće se potreba da se i na našim prostorima radikalnije pokrene aktivnost iznalaženja alternativnih goriva, tj. goriva budućnosti. Stoga su, koristeći najnovija svjetska istraživanja i saznanja o tome šta bi moglo u budućnosti činiti alternativu ovom energentu, sve aktivnosti usmjerene prema obnovljivim izvorima energije, odakle bi se dobijale znatnije količine motornih goriva. Budući da područje Bosne i Hercegovine, odnosno Republike Srpske, ima prirodne potencijale za obnovljive izvore energije, prije svega hidropotencijal, energiju vjetra, energiju sunca, biomasu i druge. Pomenuti vidovi energije, kako u sadašnjosti, tako i u bliskoj budućnosti, trebali bi biti osnovna zamjena neobnovljivim fosilnim gorivima. Shodno prednjem, na prostorima Bosne i Hercegovine, odnosno Republike Srpske, prisutne su pionirske aktivnosti na proizvodnji biodizela.¹⁰⁴

¹⁰³ Prema Protokolu iz Kjota, industrijske zemlje do 2012. godine moraju da smanje emisiju štetnih gasova u prosjeku za 5% u odnosu na 1990. godinu.

¹⁰⁴ Biodizel je najčešći i komercijalni naziv za spojeve koji su po sastavu metilni esteri masnih kiselina (Fatty Acid Methyl Esters – FAME) i zamjena za dizel gorivo. Najčešća sirovina za proizvodnju biodizela je uljana repica, suncokret, soja, te već

2.1. Proizvodnja biodizela

Na području Republike Srpske, u mjestu *Sitneši* kod Srpa septembra 2008. godine otvorena je fabrika *Sistem ekologika* za proizvodnju biodizela na principu biomase, kao prva te vrste u Bosni i Hercegovini. Ova fabrika je probni rad, koji se pokazao kao uspješan, obavila na osnovu uvoznih sirovina, planirajući da se u budućnosti oslanja najvećim dijelom na domaće sirovine, prvenstveno uljanu repicu, odnosno na reciklažu korišćenih biljnih ulja i masti. Te prve manje probne količine biodizela proizvedene su početkom 2009. godine i stavljene su na raspolaganje gradskom prevozu Banja Luka, kao ekološki biodizel koji se koristi kao pogonsko gorivo. Pomenutu fabriku je finansirala američka kompanija „*Best inc*“, koja je u istu uložila 30 miliona dolara sa instaliranim kapacitetom 180 tona biodizela na dan sa zaposlenih 100 radnika. Međutim, do aprila 2010. godine planirana proizvodnja ovog pogonskog goriva za tržište još uvijek nije krenula, zbog otežanih uslova nabavke sirovina, odnosno nedostatka finansijskih sredstva, tako da umjesto planiranih stotinu radnika danas radi svega petnaest, a da bi se pokrenula veća proizvodnja u ovoj fabrici neophodno je obezbijediti sirovinu, prvenstveno iz domaćih izvora.

Druga fabrika za proizvodnju biodizela u Bosni i Hercegovini otvorena je u *Bukinju* – Tuzla, aprila 2009. godine. Ova fabrika se oslanja na već korišćeno jestivo ulje kao glavnu sirovinu za proizvodnju biodizela i to sa tehnologijom kojom se iz jednog litra ulja dobija jedan litar biodizela, uz dodavanje aditiva.¹⁰⁵ Inače, fabrika biodizela u Bukinju je projekat *Centra za razvoj i podršku (CRP)*, koji je u svojim analizama predvidio da će za godinu dana biti prikupljeno oko 72.000 litara korišćenog jestivog ulja na osnovu kojeg će se dobiti ista količina kvalitetnog biodizela, čime će se smanjiti emisija ugljen dioksida (CO₂) u atmosferu za 155 tona, što je sa ekološkog stanovišta veoma značajno. Ovdje je potrebno naglasiti da biodizeli koji se proizvode na teritoriji Bosne i Hercegovine treba da zadovolje evropski standard kvaliteta EN 14214, što im omogućava plasman i na međunarodnim tržištima. Naime, svaka druga proizvodnja izvan ovog standarda ne može biti prihvaćena na međunarodnom tržištu.

2.2. Energetski potencijal biomase

Najznačajniji izvor biomase na području Republike Srpske, odnosno Bosne i Hercegovine, za proizvodnju energije je drvena masa porijeklom iz šumarstva (ogrevno drvo, šumski ostatak) i drveni otpad iz drvne industrije. Drugi po značaju potencijalni izvor biomase su poljoprivredne kulture: uljana repica, suncokret, soja, kukuruz i druge žitarice, kao i ostaci žitarica koji predstavljaju značajan energetski

korišćena jestiva ulja. Postupak proizvodnje zasniva se na reakciji trans-esterifikacije u kojoj hemijski reaguju biljna ulja i metanol uz prisustvo odgovarajućeg katalizatora.

¹⁰⁵ Prema studiji isplativosti tuzlanski biodizel ima slične karakteristike kao i običan dizel s tom razlikom da mu je potrošnja veća za 5%. Međutim, zbog konkurentnosti običnom dizelu njegova cijena bi takođe trebala biti niža za 5-10%.

potencijal prvenstveno u regionu sjeverne, sjeverozapadne i centralne BiH. Shodno prednjem, do sada je napravljeno nekoliko procjena potencijala biomase u BiH, a najdetaljnija analiza je urađena kroz EU/FP6/INCO/ADEG projekat, a u narednoj tabeli prikazujemo energetske potencijale potvrđene tim istraživanjem.

Tabela 45: Ukupni energetske potencijal u PJ¹⁰⁶ iz biomase u BiH¹⁰⁷

Vrsta biomase	Raspoloživa biomasa	Energetski potencijal (PJ)	TOE*
Biogas sa farmi	20.000.000	0,51	12.181,1
Otpad iz voćarstva	211.257 t	0,74	17.
Ostaci žitarica	634.000 t	8,88	212.
Leguminoze i ostaci uljarica	3.858 t	0,04	955,38
Drveni otpad iz industrije	1.142.698 m ³	7,53	179
Ogrevno drvo	1.466.973 m ³	13,20	315.
Drveni otpad u šumi	599.720 m ³	2,62	62.
Ukupni tehnički potencijal		33,518	800

TOE* - Tona ekvivalentne nafte (tonne of oil equivalent)

Iz raspoložive biomase, kako je to tabelom 45 prikazano, ukupan energetske potencijal Bosne i Hercegovine izražen u petadžulima je 33,518 PJ, što preračunato u tone ekvivalentne nafte iznosi oko 800.611 TOE. Najveći energetske potencijal predstavlja ogrevno drvo i drveni otpad (495.126 TOE), te ostaci žitarica (212.095 TOE). S obzirom da se radi o obnovljivim izvorima energije iz biomase, može se zaključiti da Bosna i Hercegovina ima značajne alternativne energetske potencijale.

Drugi važan alternativni energent na bazi biomase, a koji se koristi kao pogonsko gorivo je bioetanol.¹⁰⁸ Što se tiče proizvodnih kapaciteta i proizvodnje bioetanola na nivou Republike Srpske, odnosno Bosne i Hercegovine, proizvodni proces još nije započet. Međutim, u energetskom sektoru i drugim sektorima na nivou države i entiteta prave se *fizibiliti (fisibility) studije* o isplativosti ulaganja u proizvodnju ovog energenta, a naročito na područjima gdje uspijevaju kulture koje čine osnovu za

¹⁰⁶ PJ – Petadžul (Petajoule) = 1015 džula. Po definiciji IEA/OECD tona ekvivalentne nafte odgovara energetskom potencijalu od 41,868 GJ (gigadžul), odnosno 41,868 h 109 džula, iz čega slijedi da je 1 PJ jednako 23.884,59 ekvivalentnih tona nafte.

¹⁰⁷ Strateški plan i program razvoja energetskog sektora FBiH, FMERI, Ekspertska grupa, Sarajevo, 2008, str. 47.

¹⁰⁸ Bioetanol se uglavnom dobija fermentacijom biomase na bazi šećera, koji je sadržan u biljnim kulturama, kao što su kukuruz, šećerna repa, šećerna trska i druge žitarice.

proizvodnju bioetanola. Glavne biljne kulture za njegovu proizvodnju su: kukuruz, krompir, šećerna repa i žitna slama čijim se hemijskim tretiranjem dobija bioetanol kao pogonsko gorivo. Ovaj energent se dodaje benzinu na dva načina: direktno, kao etanol, i to u vidu mješavine sa benzinom čiji se procenat vidi iz oznake goriva.¹⁰⁹ Drugi način je pretvaranje u *ETBE (etil-terc-butil-eter)*, koji povećava oktansku vrijednost benzina. Treba naglasiti, ukoliko se etanol miješa sa benzinom u omjeru do 20% nisu potrebne nikakve dorade na motoru. Međutim, ukoliko sadržaj etanola prelazi 20%, ili se koristi samo etanol, neophodne su modifikacije motora koje prouzrokuju povećanje cijena istog od 5% do 10%.

Shodno prednjem, nameće se potreba da se na nivou države napravi sveobuhvatna studija o opravdanosti instaliranja proizvodnih kapaciteta za proizvodnju etanola, kako bi se realizovali početni koraci u razvoju ovog alternativnog energenta. Preporuka je Evropske unije da bi do 2020. godine proizvodnja etanola trebalo da dostigne nivo od minimum 5% od ukupne potrošnje benzina na nivou države. Referentne vrijednosti postavljenih ciljeva po direktivi Evropske unije¹¹⁰ (izračunate na osnovu energetskog sadržaja za ukupni benzin i dizel gorivo) iznose do 5% u narednih 5 do 10 godina, da bi se nakon toga odredio novi vremenski interval u kojem bi došlo do povećanja proizvodnje. Da bi se ispunila ova preporuka, proizvodnja biodizela i bioetanola na području Republike Srpske i BiH treba biti subvencionirana od strane države, što je u svijetu jasno definisano. S tim u vezi, nužne su mjere u pravcu pospješivanja proizvodnje biogoriva, koje se manifestuju kroz smanjenje akciza i poreskih stopa, što bi ovim energentima otvorilo put na tržište i doprinijelo konkurentnosti, s obzirom da je sadašnja proizvodnja biodizela i bioetanola skoro dvostruko skuplja od proizvodnja nafte i naftnih derivata.

Dodajmo prednjem da je trend razvoja automobilske industrije u posljednje vrijeme usmjeren u pravcu istraživanja i proizvodnje automobila na bazi električne energije, kao alternativnog energenta. Naime, tokom posljednjih desetak godina intenziviran je razvoj i usavršavanje motora na električni pogon, a u posljednje vrijeme i proizvodnja automobila na hibridni pogon koji koriste električnu energiju kao pogonsko gorivo u kombinaciji sa motorom sa unutrašnjim sagorijevanjem.

Zaključak

S obzirom da neobnovljivi izvori energije imaju svoj vijek trajanja, obnovljivi resursi se nameću kao glavna alternativa. No, bez obzira na tu činjenicu moguće je izvesti nekoliko bitnih zaključaka:

¹⁰⁹ E je oznaka za etanol, a brojni podatak uz oznaku označava procentualni zapreminski udio etanola u gorivu. Inače, kada se govori o etanolu kao gorivu, onda se najčešće koriste oznake E-85 (85% etanola i 15% benzina), kao i E10 i E20.

¹¹⁰ Direktiva Evropske unije broj 2003/30/EC o promociji upotrebe biogoriva i drugih obnovljivih goriva za transport.

S pravom svjetsko mnjenje konstatuje da smo suočeni sa činjenicom bez presedana, da se bliži kraj doba neobnovljivim energentima, prvenstveno nafti, a zatim plinu i uglju.

Obnovljivi energetske izvori u funkciji održivog razvoja moraju (trebaju) da obezbijede skladan odnos zaštite životne sredine i privrednog razvoja, kako bi se prirodna bogastva naše planete sačuvala za buduće naraštaje. Skoro svakodnevno, neminovno se nameće potreba na valorizaciji (korištenje, forsiranje) obnovljivih izvora energije u smislu održivog razvoja i ekološkog aspekta. Potrebno je usmjeriti daljnju aktivnost na proizvodnju biogoriva, a s tim da se ne ugrozi potreba za hranom i enorman rast cijena istih.

Alternativno, manje-više tehnički i ekonomski ravnopravno rješenje je korištenje biomase za proizvodnju energije sagorijevanjem, umjesto uvoznih skupih tečnih goriva. Hidroenergija kao obnovljivi i ekološki čist energent i ubuduće treba da zauzme dominantnu poziciju u sferi energije, s tim da takođe treba usmjeriti aktivnost i na geotermalne izvore. Energija vjetra treba da dobije u budućnosti sve veći značaj kao obnovljivi energent.

Najvjerojatnije da će se sadašnje, a i buduće generacije, ozbiljno pozabaviti sunčevom energijom, koja je veoma veliki potencijal obnovljive energije. Veoma je bitno da stepen potrošnje obnovljive materije ne prevazilazi okvire u kojima prirodni sistemi mogu to nadomjestiti.

Literatura

1. Milanović, M.; Cvijanović, D.; Cvijanović, G.: Prirodni resursi, ekonomija-ekologija-upravljanje, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, 2008.
2. Pešić, P.: Ekonomija prirodnih resursa i životne sredine, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2002.
3. Petrović, Đ.: Stanje i problemi razvoja naftne privrede. Energija, ekonomija, ekologija. Savez energetičara Jugoslavije, Beograd, 1998.
4. Nikolić, M.; Milanović, Z.; Mandal, Š.: Ekonomika energetike, strategija, ekologija i održivi razvoj, Ekonomski fakultet, Beograd, 2003.
5. Defejes, K.: Nakon nafte. Metrores Zagreb: 2005.
6. Dekanić, I.: Nafta blagoslov ili prokletstvo. Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb, 2007.
7. Škrbić, V.: Nafta tržište i cijene. Glas Srpski, Banja Luka. 2007.
8. Časopis: Ekonomska politika, Beograd.
9. Direktiva Evropske unije broj 2003/30/EC.
10. [http:// www.cera.com](http://www.cera.com)
11. [http:// www.sunce.org-index.xpp?strana = obnovljivi-izvorienergije](http://www.sunce.org-index.xpp?strana=obnovljivi-izvorienergije)