

PERSPECTIVE OF BIOGAS ENERGY SECTOR IN SERBIA IN EUROPEAN CONTEXT

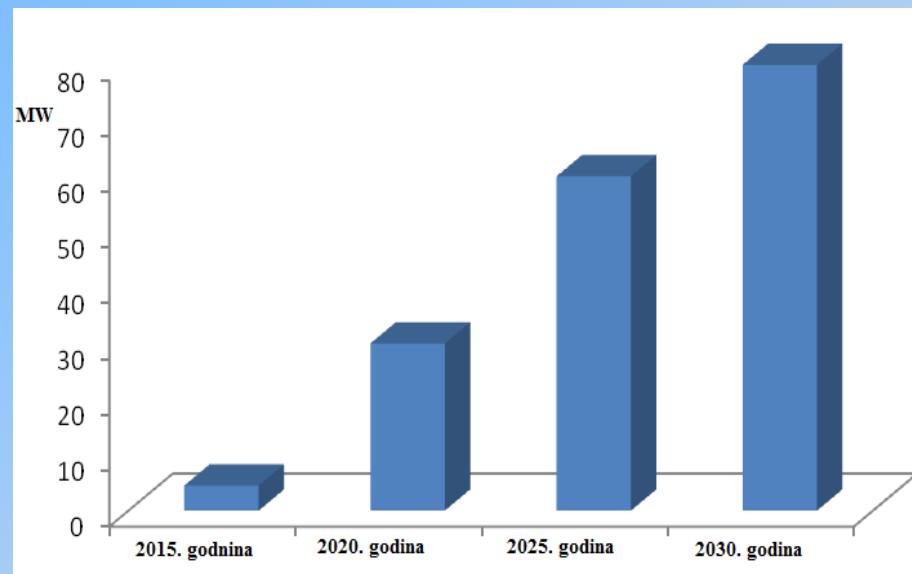
Slobodan M. Cvetković^a, Tatjana Kaluđerović Radoičić^b, Mirjana Kijevčanin^b

^a Ministry of Agriculture and Environment Protection of the Republic of Serbia, Serbia

^b Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Karnegijeva 4, 11000 Belgrade, Serbia

Obezbedjenje sigurnog snabdevanja energijom, zaštita zivotne sredine i ublažavanje efekata klimatskih promena u energetskom sektoru predstavljaju veliki izazov za svetsku zajednicu. Na globalnom i regionalnom nivou (UN, EU) pokrenute su aktivnosti koje podstiču primenu obnovljivih izvora energije i povećanje energetske efikasnosti u cilju rešavanja pomenutih problema.U procesu pristupanja Evropskoj Uniji, energetski sektor Republike Srbije biće suočen sa troškovima usled investiranja u smanjene emisije GHG. Kao zemlja koja u energetskom sektoru najvećim delom koristi neobnovljive fosilne resurse, Republika Srbija mora da izvrši diverzifikaciju energetskih resursa i poveća proizvodnju energije iz obnovljivih izvora [3]. Biogas predstavlja obnovljiv izvor energije koji može doprineti ovoj obavezi.

Posle usvojenih stimulativnih mera Vlade Republike Srbije u periodu 2009.-2013., počela su ulaganja u izgradnju biogasnih postrojenja.U 2012. godini iz biogasa je proizvedeno 0.001 Mega tona ekvivalenta nafte (Mten) energije što je iznosilo 0.11% proizvedene energije iz obnovljivih izvora energije u Republici Srbiji[4]. Akcionim planom za obnovljive izvore energije do 2020. godine [5] godine predvidjena je izgradnja biogasnih postrojenja ukupne snage do 30 MW za proizvodnju električne energije do 2020.godine.



Plan izgradnje biogasnih postrojenja za proizvodnju električne energije u Republici Srbiji do 2030. godine

CILJ RADA

Cilj ovog rada je da analizira mogućnost učešća energije proizvedene iz biogasa u finalnoj potrošnji energije, a koji koji se odnosi na dostizanje 2-3% finalne električne energije iz biogasa, 1% odsto finalne energije u transportu proizvedene iz biogasa i 1-2% finalne potrošnje toplotne energije iz biogasa u skladu sa preporukama Evropske asocijacije za biomasu (AEBIOM)[7]. Analiza je izvršena na osnovu potencijala za proizvodnju biogasa iz poljoprivrednih kultura namenjenih proizvodnji energije, stočarstvu, čvrstog komunalnog otpada, otpada iz mesne industrije i otpadnih voda mlekovske industrije. Rezultat ovog rada može poslužiti za planiranje primene tehnologije biogasa u skladu sa realnim korišćenjem njegovog potencijala u cilju unapredjenja i zaštite životne sredine

METOD

U ovom radu za definisanje finalne energetske potrošnje u energetskom sektoru Republike Srbije do 2030. godine korišćeni su sledeći scenariji definisani u Nacrtu Strategije razvoja energetike do 2025 godine sa projekcijom do 2030. godine[6] :

-Referentni scenario - (S1)

-Scenario sa primenom mera energetske efikasnosti- (S2)

.Predviđena ukupna finalna potrošnja energija i finalna energija po sektorima potrošnje do 2030. godine u kten.[6]

El. Energija (kten)*	Saobraćaj (kten)	Toplotna energija(kten)	Finalna energija (kten)	Scenario
2,800	2,509	1,058	11,069	S1
2,491	2,022	936	9,710	S2

Za ciljeve koje treba dostići u proizvedenji energije iz biogasa ovom radu, korišćene su preporuke koje je Evropska Asocijacija za Biomasu (AEBIOM,) definisala u svojoj mapi puta za biogas u Evropi do 2020. godine [7], a odnose se na ciljeve za proizvodnju energije iz biogasa koje bi trebalo dostići primenom ovog energenta. Imajući u vidu da je proizvodnja energije iz biogas u Republici Srbiji u početnoj fazi , u ovom radu pretpostavljeno je da će se u skladu sa preporukom AEBIOM sledeći targeti osvariti do 2030 godine.

- 2% električne energija iz biogasa
- 1% finalne energije iz biogas u saobraćaju
- 1% energije iz biogasa u finalnoj toplotnoj energiji

Potencijal proizvodnje biogasa u Republici Srbiji iz različitih izvora

Izvor za proizvodnju biogasa	Biogas potencijal (milion m ³ /godишње)
Poljoprivredne kulure direktno namenjene za proizvodnju energije	1635.8
Gradski komunalni otpad	95.6
<u>Stajnjak iz stočarstva</u>	
-Stajnjak krava	123.1
-Svinjski stajnjak	47.8
- Stajnjak živine	10
Otpad iz mesne industrije	19.1
Otpadne vode iz industrije mleka	6.2
<u>UKUPNO</u>	<u>1937.6</u>

Izvor :S.Cvetković , T.R.Kaluđerović , B.Vukadinović, M. Kijevčanin M. Potentials and status of biogas as energy source in the Republic of Serbia, Renew Sustain Energy Rev, Vol. 31, 2014, pp.407-416

Stepen energetske efikasnosti u proizvodnji električne energije, μ_e , u biogas kogenerativnim postrojenjima iznosi u opsegu od 0.25 - 0.50[12,13] i ovom radu bio je je 0.4, dok je stepen eneregetske efikasnosti u proizvodnji toplotne energije u biogas kogenerativnim postrojenjima, μ_t , iznosio 0.45 [14]. Donja toplotna moć biogasa, LHV_{BG} , u ovom radu bila je 6 kWh/ m³ (60% metana u biogasu)

Ukupno instalisana snaga postrojenja za proizvodnju električne energije iz biogasa, P_i , računata je prema sledećoj formuli:

$$P_i = Ee / T \quad (1)$$

gde je

Ee -Proizvedena električna energija iz biogasa u kWh do 2030. godine

T_i -Godišnji broj radnih sati biogas postrojenja

Ukupno proizvedena toplotna energija u biogas kogeneraciji do 2030. godine, E_T , godine određenja je kao:

$$E_T = (\mu_t / \mu_e) * Ee \quad (2)$$

U ovom istraživanju potrebna zapremina biogasa za proizvodnju električne energije , V_{BG} , računata je na osnovu formule:

$$V_{BG} = Ee / (\mu_e * LHV_{BG}) \quad (3)$$

U proračunu za proizvedenu energiju iz biogasa u sektoru saobraćaja, prepostavljena je potpuna konverzija biogasa I stepen energetske efikansosti iznosio je je 100%.

Zapremina biogasa koji se koristi u sektoru saobraćaja, V_{BGS} , računata je iz jednačine:

$$V_{BGS} = Es / LHV_{BG} \quad (4)$$

gde je Es finalna energija iz biogas u saobraćaju

Finalna energija iz biogasa po sektorima potrošnje po prepuruci AEOBIM do 2030. godine

<i>Ee (kten)*</i>	<i>Es (kten)</i>	<i>Toplotna energija(kten)</i>	<i>Scenario</i>
56	25.09	10.58	S1
49.82	20.22	9.36	S2

Tabela 3. pokazuje da je u referentnom scenariju, potrebno do 2030. godine ostvariti godišnju proizvodnju električne energije od 651.28 miliona kWh, dok je u sektorima saobraćaja I proizvodnje toplotne energije potrebno ostvariti 291.8 miliona kWh i 123 miliona kWh, respektivno.U scenariju sa merama energetske efikasnosti potrebno je do 2030. godine ostvariti 579.4 miliona kWh u proizvodnji električne energije, 235.16 miliona kWh u sektoru saobraćaja i 108.86 miliona kWh u proizvodnje toplotne energije.Proizvedena energija iz biogasa u referentnom scenariju iznosi 0.83% od ukupne finalne energije u tom scenariju, dok je u scenariju sa merama energetske efikasnosti ova energija iznosila 0.81% od ukupne finalne energije u tom scenariju

Ukupna instalisana snaga za proizvodnju električne energije iz biogasa determinisana je pomoću jednačine 1 i iznosila je u referentnom scenariju 84.58 MW, dok je u scenariju sa merama energetske efikasnosti iznosila je 75.24 MW. Ako uporedimo izračunate vrednosti u oba scenarija, možemo zaključiti dobro slaganje sa predikcijom instalisane snage biogasnih elektrana u Republici Srbiji do 2030. godine od 80 MW, koja je sadržana u Nacrtu Strategija razvoja energetike do 2025 godine sa projekcijom do 2030 [6].

Ukupno proizvedena toplotna energija u biogas kogenerativnim postrojenjima kalkulisana je prema jednačini 2 i iznosila je 63 kten u (S1) I 56.05 kten u (S2). Dobijene vrednosti pokazuju da se predviđeni cilj za proizvodnju finalne toplotne energije iz biogasa (Tabela 3) može u potpunosti ostvariti iz kogenerativnih postrojenja na biogas, ako se iskoristi 16.7% od proizvedene toplotne energije u scenarijima (S1) i (S2). Ako bi se iskoristila sva toplotna energija iz biogas kogenerativnih postrojenja, udeo toplotne energije iz biogasa u finalnoj toplotnoj energiji iznosio bi 5.9%.

**Potrebna zapremina biogasa za ostvarivanje ciljeva po preporuci AEOBIM do 2030.
Godine**

El. Energija (miliona m³)	Saobraćaj (miliona m³)	Scenario
271.36	48.45	S1
241.41	39.2	S2

Zapremina biogasa potrebna da se proizvede električna energija u (S1) i (S2) odredjena je iz jednačine 3. i iznosila 271.36 miliona m³ u S1, dok je u S2 iznosila 241.41 miliona m³(Tabela 4). Zapremina biogasa u sektoru saobraćaja u (S1) i (S2) odredjena je iz jednačine 4. i iznosila je 48.45 miliona m³, dok je u (S2) Iznosila 39.2 miliona m³ (Tabela 4).

Ukupno utrošena zapremina za proizvodnju energije iz biogasa u scenariju (S1) iznosila je 16.5% od ukupnog potencijala za proizvodnju biogasa u Republici Srbiji dok je u (S2) ukupno utrošena zapremina biogasa iznosila 14.48% od ukupnog potencijala za prozvodnju biogasa. Ako uporedimo dobijenu vrednosti potrebnue zapremine biogasa (319.81 miliona m³) u (S1) sa vrednostima potencijala za proizvodnju biogasa iz različitih izvora(Tabela 2.), možemo zaključiti da predvidjene ciljeve za proizvodnju energije iz biogasa do 2030. godine u scenariju (S1) ne možemo ostvariti bez korišćenja poljoprivrednih kultura direktno namenjenih za energetske svrhe. Potrebnu zapreminu za proizvodnju energije iz biogasa do 2030. godine (280.61 miliona m³) u (S2) možemo dobiti korišćenjem potencijala za prozvodnju biogasa iz komunalnog otpada, stajnjaka iz poljoprivrede, otpada mesne industrije i otpadnih voda industrije mleka, bez korišćenja poljoprivrednog zemljišta na kome bi se proizvodilie biljne kulture direktno namenjeni proizvodnji energije

ZAKLJUČAK

Sprovedena analiza u ovom radu pokazala je da :

- ciljevi vezani za proizvodnju topotne energije iz biogasa po preporuci (AEBIOM) do 2030.godine, u potpunosti se mogu ostvariti korišćenjme toplotne energije nastale u biogas kogenerativnim postrojenjima
- za ciljeve po preporuci (AEBIOM) do 2030. utrošilo bi se 16.5% od ukupnog potencilaja za proizvodnju biogasa u S1 i 14.48% procenata od ukupnog potencijala za proizvodnju biogasa u S2.
- da se ciljevi po preporuci (AEBIOM) do 2030. u scenariju S1 ne mogu ostvariti bez korišćenja poljoprivrednog zemljišta za proizvodnju biljnih kulutura koje bi se koristile u proizvodnji biogasa, dok se u S2 scenariju ovi ciljevi mogu ostvariti bez korišćenja poljoprivrednog zemljišta za proizvodnju biljnih kultura namenjenih za korišćenje u energetske svrhe.

Istraživanja u ovom radu mogu poslužiti za racionalno planiranje i korišćenje potencijal biogas u energetske svrhe u cilju njegove šire primene u energetskom sektoru Republike Srb