

ЗНАЧАЈ ПРОИЗВОДЊЕ БИОГАСА НА ПОЉОПРИВРЕДНИМ ГАЗДИНСТВИМА ВОЈВОДИНЕ

М. Јовановић¹, Д. Радаковић¹, Ф. Киш²

Резиме. Све земље света се у мањој или већој мери суочавају са проблемима који су повезани са обезбеђивањем енергије и очувањем животне средине. Последица садашњих односа производње и потрошње електричне енергије је стални пораст цене електричне енергије, чиме се ствара еколошки и економски оправдана потреба укључивања алтернативних извора у глобалну стратегију развоја енергетике.

Република Србија се не може понашати изоловано од светских токова, тако да је преузела обавезе из области енергетике према Атинском Меморандуму и Кјото протоколу, ради очувања и унапређења животне средине и испуњавања стандарда у циљу даљих интеграција.

Биогаз се у Србији намеће као алтернативни извор енергије на пољопривредним газдинствима са два аспекта, енергетског и еколошког. У поређењу са техникама производње електричне енергије из других обновљивих и фосилних биогених енергената, коришћењем биогаза из осоке остварује се знатно смањење емисије гасова који изазивају ефекат стаклене баште.

Кључне речи: биогаз, енергија, екологија, међународне обавезе

1. Увод

Биогаз је мешавина гасова која се добија током анаеробног процеса деловањем бактерија које разграђују органску материју, односно ферментацијом у условима без присуства ваздуха. У тој мешавини гасова

¹ Др Миленко Јовановић, ред. проф., мр Дарко Радаковић, докторант, Пољопривредни факултет, Нови Сад

² Мр Ференц Киш, Технолошки факултет, Нови Сад

највећи део чини метан (50-75%) и угљен-диоксид (25-50%), а мањи део водена пара, кисеоник, азот, водоник и сумпорводоник.

Циљ производње биогаза као регенеративног извора енергије у савременим биогаз постројењима јесте добијање метана који се користи за производњу топлотне и електричне енергије. Један кубни метар метана обезбеђује скоро 10 kWh енергије. Ако садржај метана износи око 60%, енергетска искористивост једног кубног метра биогаза је око 6 kWh, што одговара енергетској вредности коју производи 0,6 литара лож-уља [3].

На просторима Србије развој биогаз технологија је почео раних осамдесетих година. Изграђено је укупно седам постројења укупног капацитета од 5.717.680 Nm³ биогаза годишње [8]. Данас се у експлоатацији не налази ни једно постројење из тог периода. Нека од постројења никада нису ни прорадила због техничко-технолошких пропуста у решењима још приликом њихове изградње. Остала су престала са употребом због лошег одржавања и непридржавања прописа о коришћењу. Ниска цена електричне енергије, непостојање законске регулативе и стимулативног економско-тржишног окружења, представљали су додатне факторе који су утицали на то да се производња биогаза не одржи на територији Србије.

Република Србија је у групи земаља које се у великој мери ослањају на увоз нафте и гаса. У 2007. години 42% укупне потрошње примарне енергије је било намирено из увоза [6]. Велика енергетска увозна зависност, раст цена фосилних енергената, развој еколошке свести, те због политике приступања ЕУ и преузетих обавеза, питања коришћења обновљивих извора енергије постају поново актуелна. Влада Републике Србије је на седници одржаној у јануару 2007. године предложила низ мера које треба предузети ради остварења сигурног и подстицајног окружења за инвестиције и коришћење обновљивих извора енергије у Србији. До августа 2008. ове мере нису заживеле.

Циљ рада је да се да пресек стања у области производње и коришћења биогаза као алтернативног енергента у Републици Србији, утврди потенцијал производње електричне енергије у биогаз постројењима на примеру свињарских фарми у Војводини, те размотри оправданост подстицања веће производње енергије биогаза са аспекта заштите животне средине и економског развоја руралних подручја.

2. Извори података и метод рада

У овом раду су коришћени публиковани подаци, а као извори су употребљени подаци Привредне коморе Војводине и нормативи препоручени

од стране немачког КТВЛ¹-а [4]. Постављени циљ истраживања одређује и метод који је коришћен у раду. За утврђивање потенцијала производње електричне енергије на свињарским фармама потребно је одредити количину метана коју је могуће произвести из стајњака на фармама. За утврђивање производње метана полази се од бројног стање на 38 највећих свињарских фарми у Војводини, изражено у условним грлима. На основу количине органске суве материје у стајњаку израчунава се могућа производња биогаза који у себи садржи метан неопходан за производњу електричне и топлотне енергије.

3. Значај производње и коришћења биогаза у Војводини

Основни значај биогаза је могућност производње енергије алтернативним путем, односно из обновљивих извора. Поред добијања енергије, анаеробно врење има још два веома значајна ефекта: добијање квалитетног стабилног ђубрива са побољшаном вредношћу и допринос заштити животне средине. Такође, треба имати у виду социјални аспект као и политичке мотиве производње биогаза, као што су рурални развој и преузете обавезе према међународним уговорима.

3.1. Енергетски потенцијал биогаза у Војводини

Веома је битно истражити и валоризовати факторе који у конкретном поднебљу са свим политичко-економским, друштвеним и еколошким аспектима, утичу на економску оправданост и сврсисходност производње биогаза. Подручје Војводине има своје специфичности и компаративне предности за производњу енергије из обновљивих извора које се огледају у богатим природним ресурсима и великим пољопривредно-индустријским комплексима. Структура газдинстава у Војводини са концентрацијом великих пољопривредних газдинстава се разликује од структуре газдинстава у остатку Србије где преовладава велики број малих пољопривредних произвођача, па бројно стање у укупном сточном фонду може да завара и створи погрешну слику ситуације на терену. Битно је сагледати структуру газдинстава и реалне могућности производње према величини газдинстава. Структура и капацитет биогаз постројења на одређеном географском подручју зависи од ограничавајућих фактора. Ограничавајући фактори су дисперзија, квантитет и квалитет инпута, односно супстрата за производњу биогаза. Како то нису једини ограничавајући фактори, приликом одређивања потенцијала, те

¹ Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft – Кураторијум за технику и грађевинарство у пољопривреди

димензионисања биогаз постројења, неопходно је обратити пажњу и на остале, попут потребне инфраструктуре за поједино решење, односа инсталисане снаге, инфраструктуре и економског резултата као примарног циља.

Потенцијал, односно могућа производња се не може одредити на основу сточног фонда на територији Војводине, већ је потребно обратити пажњу на структуру и величину газдинстава.

Као пример потенцијалне производње електричне енергије у биогаз постројењима на подручју Војводине узете су свињарске фарме (таб. 1).

Табела 1. Број великих свињарских фарми у Војводини 2005. године
Table 1 The number of large pig farms in Vojvodina in 2005

Величина фарми (условна грла)	Број фарми	Број условних грла
До 150	9	1350
150-300	12	3600
300-600	13	7800
600-1000	2	2000
1000-1300	1	1300
1300-2600	2	5200
Σ	38	21200

Извор: Привредна комора Војводине

Када се говори уопштено о потенцијалима, мисли се на остваривање одређених ефеката у будућем периоду. Овде се ради о примеру на основу тренутне ситуације и нису узете у обзир свињарске фарме чија је обнова, изградња или значајно проширење капацитета у току или се планира у ближој будућности. Исто важи и за говедарске фарме. На свињарским и говедарским фармама је повољнија ситуација него ранијих година, те је у плану изградња потпуно нових великих фарми. На основу краткорочних и средњорочних планова пољопривредних газдинстава и најавама осталих инвеститора (попут индустрије млека) за исти период, у само неколико наредних година може се значајно променити ситуација у бројном стању стоке, те са увећаним сточним фондом на газдинствима увећава и потенцијал производње струје и топлоте у биогаз постројењима.

Табела 2. Прорачун могуће производње електричне енергије на већим свињарским фармама у Војводини према КТВЛ-нормативима
 Table 2 The calculation of possible production of electric power on bigger pig farms in Vojvodina in accordance to КТВЛ norms

Бројно стање свиња прерачунато на условна грла	Условно грло	21.200
Производња осоке по условном грлу	m ³ /год	13,5
Укупна количина осоке	m ³ /год	286.200
Производња биогаза по кг органске суве материје	m ³ /kg	0,4
Производња суве материје по грлу	kg/дан	2,28
Производња органске суве материје по грлу	kg/дан	1,82
Укупна производња органске суве материје	kg/дан	38.669
Укупна производња биогаза	m ³ /дан	15.468
Садржај метана у биогазу	%	60
Количина енергије метана	kWh/m ³	9,55
Укупна производња метана	m ³ /дан	9.281
Укупна енергетска вредност произведеног биогаза	kWh/дан	88.629
Степен корисног дејства генератора ел. енергије	%	37
Дневна производња електричне енергије	kWh	32.793
Годишња производња електричне енергије	MWh	12.000

У овом моделу коришћењем КТВЛ-норматива (таб. 2) добијен је износ годишње производње од 12.000 MWh електричне енергије. Ако се узме да је просечна годишња потрошња електричне енергије по домаћинству око 3 MWh, онда 12.000 MWh представља еквивалент потрошње електричне енергије коју потроши 4.000 домаћинстава. У Немачкој се добијена електрична енергија може користити за властите потребе или предати у електричну мрежу. Произведена топлота се може користити на газдинству за производњу топле воде, у стакленицима и пластеницима за производњу раног поврћа и цвећа. Стварањем потребне инфраструктуре топлотну енергију је могуће користити у индустријским погонима у близини газдинства или за грејање стамбених зграда, школа, обданишта, као и за грејање воде у базенима за купање. У Србији не постоји законска обавеза да Електропривреда преузима електричну енергију од биогаз постројења и до сада ништа није урађено да се то технички омогући.

Исти поступак прорачуна се може урадити за веће говедарске и живинарске фарме, као и дорада модела са употребом биљних култура, попут силажног кукуруза, у циљу побољшања производње биогаса.

Корекцијом и употребом вредности које употребљава Саксонски Институт за регионалну економију и управљање енергијом са седиштем у Цитау (SIRE) [7], добија се износ од око 21 GWh електричне енергије, што значајно мења ситуацију у енергетском смислу, јер то представља еквивалент потрошње електричне енергије коју потроши 7.000 домаћинстава. Разлика се јавља у томе што прорачун зависи од већег броја варијабли које имају своје могуће интервале. У зависности које се вредности употребљавају, добија се и завршни резултат. На Институту у Цитау су употребили нешто више вредности садржаја суве материје у супстрату, органске суве материје у сувој материји, количине биогаса на основу органске суве материје, садржаја метана у биогасу, те степена корисног дејства генератора, и то све заједно је довело до значајне разлике. Важно је напоменути да ни КТBL-нормативи, ни вредности које употребљава SIRE, не представљају екстремне вредности резултата добијених у пракси или лабораторији.

Не рачунајући говедарске и живинарске фарме и планиране нове капацитете у сточарској производњи, на подручју Војводине производњом биогаса на већим свињарским фармама могуће је произвести, према претходно наведеном, 12 GWh електричне енергије. Имајући у виду укупну потрошњу електричне енергије у Србији у 2007. године која је износила око 37.000 GWh, а од тога у Војводини око 9.000 GWh, могуће је констатовати да се са енергијом добијеном на свињарским фармама у Војводини може супституисати око 0,13% укупне потрошње на нивоу потрошње електричне енергије у Војводини, односно 0,03% потрошње у Србији.

3.2. Допринос заштити животне средине коришћењем биогаса

Као нуспроизвод сточарске производње јавља се стајњак. Како се у многим ситуацијама ради о великим газдинствима са великим сточним фондом, забрињава количина течног стајњака као потенцијалног еколошког проблема. Течни стајњак се одлаже у лагунама које често нису изоловане. Околно земљиште је тако директно изложено загађењу, а оно доспева и до подземних вода. Пројектовањем биогас постројења предвиђа се дневна јама у коју се смешта стајњак пре одласка у ферментор, која је у потпуности изолована од околине. Друга могућност је да се ферментор континуелно пуни, тако да нема потребе за одлагањем осоке, што такође представља предност. Приликом анаеробног врења садржај органских састојака у отпадним водама се знатно

смањује. На овај начин директно доприноси заштити животне средине, јер се смањује уношење органске материје у водотокове.

Проблем непријатног мириса је такође актуелан, јер је то облик загађења који је најочигледнији и на који се људи најчешће жале. На великим фармама се због непријатног мириса локације лагуна одређују на великим удаљеностима од саме фарме и насеља. У процесу добијања биогаза, анаеробним врењем се добија преврела течност карактеристичног, али не и интензивно непријатног мириса.

Редукција емисије гасова, као што су угљен-диоксид и метан, где је метан 23 пута штетнији по питању стварања ефекта стаклене баште, представља најзначајнију ставку ефеката употребе биогаз постројења. У литератури се наводи податак, да када би се изградило само једно биогаз постројење на свињарској фарми у Великим Радинцима, годишње би се смањила емисија угљен-диоксида за 3.692 t и метана за 2.778 t, респективно [2].

3.3. Друштвено-политички аспект

Република Србија је отпочела са интеграционим процесом и усвајањем бројних законских аката у циљу приступања Европској унији. На том путу је очекују још бројне обавезе и задаци у виду усвајања потребних законских норми и испуњавања стандарда. Једна од обавеза се огледа у области енергетике према Атинском Меморандуму и Кјото протоколу, ради очувања и унапређења животне средине. Потребно је пронаћи правилан начин газдовања енергијом и загађивачима, што подразумева производњу електричне енергије из обновљивих и еколошки прихватљивих извора.

3.4. Економски аспект

Производњом биогаз постројења ангажују се мала и средња предузећа, упошљавају додатни производни и људски ресурси, креирају се нова радна места.

Изградњом биогаз постројења расте ниво обезбеђености енергијом из властитих извора, што за пољопривредна газдинства представља мању енергетску зависност. У будућности ће ти моменти играти све већу улогу у финансијском резултату пољопривредних газдинстава.

Компаративну предност Војводине у односу на друге регије у Европи чини релативно велика концентрација великих фарми, односно пољопривредних газдинстава. У Србији је структура пољопривредних газдинстава наслеђена из периода социјализма. Ту структуру карактеришу велика пољопривредна

газдинства која се тренутно налазе у процесу приватизације или су већ приватизована, и бројна мала пољопривредна газдинства. Са економског аспекта велика пољопривредна газдинства представљају предност, а за то је најбољи доказ одржање великих пољопривредних газдинства у Немачкој преузетих из социјалистичког периода.

Цена енергије добијене из биогаса је знатно већа у односу на енергију из фосилних извора. Анализа економске исплативости производње енергије из биогаса је показала да се цена електричне енергије из биогаса која би гарантовала минималан профит произвођача, креће у распону од 0,11 до 0,16 €/kWh електричне енергије [5]. При томе су више цене при коришћењу косупстрата (силажни кукуруз). Цена ће првенствено зависити од величине постројења, сировине која се користи, ангажовања у току године и степена искоришћења топлотне енергије [5]. По питању нивоа инвестиција, постројења која искључиво користе течни стајњак као супстрат су најмање захтевна [1].

Треба, као што је то случај и у другим земљама, увести гарантовану минималну откупну цену ткз. feed-in тарифе за „зелену” електричну енергију. Гарантована цена треба да обезбеди минималну рентабилност производње енергије из биогаса. Намет који би у том случају требали да поднесу сви корисници електричне енергије у држави, је цена коју су вољни да плате сви грађани свесни проблематике загађења животне средине и угрожавања климе на планети Земљи са дугорочним негативним последицама. Тај намет представља разлику у цени која је толико ниска да ће примирити и највеће противнике идеје о подстицању производње електричне енергије из обновљивих извора. На примеру 38 свињарских фарми у Војводини где је највише сконцентрисана производња на подручју Србије, види се да је електричном енергијом из биогаса, могућа супституција 0,03% укупне домаће потрошње електричне енергије. Ако би се на тим фармама производња електричне енергије из биогаса подстицала из државног буџета са 0,08 €/kWh, у том случају укупно би износила 960.000 € на годишњем нивоу. Под претпоставком да се ова средства искључиво обезбеђују из повећане цене електричне енергије, повећање цене по kWh електричне енергије тада би износило 0,0000259 €. У случају да се оформи посебан државни фонд за финансијско подстицање националног програма енергетске ефикасности и производње енергије из обновљивих извора, у који би се слила средства обезбеђена осим преко рачуна за потрошену електричну енергију, и са рачуна од продаје нафте и нафтних деривата, угља, регистрације моторних возила, пореза, приступних фондова ЕУ и донација, преостали износ не би представљао значајније оптерећење буџета републике Србије.

4. Закључак

Значај производње биогаса на пољопривредним газдинствима у Србији се мора сагледати са више аспеката, те никако издвојити из контекста и тако оставити искључиво пољопривредним газдинствима на бригу. Производња биогаса као алтернативног извора енергије којим се решавају и еколошки проблеми, има значај и за државу и за друштво у целини. Заједнички интерес државе и пољопривредних газдинстава се огледа у томе што се производњом биогаса решава истовремено неколико проблема. Газдинства повећавају степен енергетске независности и самодовољности, док држава повећава проценат учешћа потрошње енергије из регенеративних извора и тиме испуњава међународне обавезе преузете уговорима. Еколошки разлози се огледају у смањењу опасности од загађења водених токова и снижавања емитовања гасова који оштећују озонски омотач и изазивају ефекат стаклене баште. Државни, испуњавањем квота и добијањем одређене количине зелених сертификата.

На примеру прорачуна могуће производње струје на већим свињарским фармама је евидентно, да се на основу тренутног бројног стања свиња може произвести количина електричне енергије коју годишње потроши преко 4.000 домаћинстава. Увођењем у прорачун говедарских и живинарских фарми, те вредности би износиле далеко више.

Удео биогаса у енергетском билансу земље, чак и под условом да се прераде све данас расположиве сировине које се не могу на други начин повољније искористити, не може знатније утицати на формирање енергетског биланса државе. Ипак, за поједине потрошаче, тј. произвођаче биогаса, могуће је да производња биогаса покрије већи део енергетских потреба, а није искључена ни потпуна енергетска независност. У пољопривреди или у индустрији где је потребно да одређени делови постројења буду стално у погону, биогас може бити значајан резервни извор енергије.

Неопходно је убрзати поступак усвајања мера чији је заједнички циљ остварење привредног амбијента погодног за савремено коришћење обновљивих извора енергије у Србији. То би био значајан искорак Србије у циљу савременог одрживог газдовања природним ресурсима и велики подстицај за произвођаче и кориснике биогаса.

Литература

- [1] Бркић, М. и сар. (1993). Производња и коришћење биогаза из стајњака, Монографија, Пољопривредни факултет у Новом Саду, Нови Сад
- [2] Батков, Ђ. (2006). Енергетско, економско и еколошко вредновање рада потенцијалног биогаз постројења у ПК Митросрем, на фарми свиња у Великим Радинцима, Дипломски-Мастер рад, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.
- [3] Eder, B., Schulz, H. (2006). Biogas-Praxis. Grundlagen, Planung, Anlagenbau, Beispiele, Wirtschaftlichkeit, Ökobuch, Freiburg.
- [4] KTBL-Heft 50, (2005). Gasausbeute in landwirtschaftlichen Biogasanlagen, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., Darmstadt.
- [5] Мартинов, М. и сар. (2008). Могућности комбиноване производње електричне и топлотне енергије из биомасе у АП Војводини, Факултет техничких наука у Новом Саду, Нови Сад.
- [6] Министарство рударства и енергетике Републике Србије (2008). Енергетски биланс Србије за 2008. годину, Београд.
- [7] SIRE AG, (2008), Sächsisches Institut für Regionalökonomie und Energiewirtschaft (Саксонски Институт за регионалну економију и управљање енергијом), Zittau, www.sire-ag.com.
- [8] Тешић, М., Маша Букуров и М. Бркић (2005). Биогаз у Србији - стање и перспективе, Зборник радова на ЦД-у Саветовања "Биомаса за енергију", Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије, Врњачка Бања.

Примљено: 10.06.2008.

Одобрено: 08.09.2008.

UDC: 662.767.2(497.113)

THE SIGNIFICANCE OF BIOGAS PRODUCTION ON THE AGRICULTURAL FARMS IN VOJVODINA

Milenko Jovanović, Ph.D., Darko Radaković, MSc., Ferenc Kiš, MSc.

Summary

All countries of the world deal with problems related to the energy provision and the protection of the environment in a lesser or a greater extent. The consequences of current relations between the production and consumption of electric power are permanent increase in price of the electric power, which leads to the ecologically and economically reasonable necessity to include the alternative sources in the global strategy of energetics development.

Since the Republic of Serbia can not act as being isolated from the world processes, she undertook the obligations related to energetics under the Athens Memorandum and the Kyoto Protocol, for the protection and improvement of environment, as well as for the fulfillment of standards for the purpose of further integrations.

Biogas in Serbia becomes the alternative source of energy on agricultural households in two aspects – the aspect of energetics and the aspect of ecology. In comparison to techniques of electric power production from other renewable and fossil biogenic energy sources, the usage of biogas from the liquid manure is accomplished with a significant decrease in gas emissions which lead to the hothouse effect.

Keywords: biogas, energy, ecology, international obligations

Author's Address:

Dr Milenko Jovanović
Poljoprivredni fakultet
Trg Dositeja Obradovića 8
21000 Novi Sad, Srbija
Tel.: +381-21-475-027-6
E-mail: ana@polj.ns.ac.yu, radakovicdarko@gmail.com,
ferenc1980@gmail.com.