

Próba oszacowania biogazowego potencjału energetycznego gminy Błaszki. Cz. 2. Produkcja biogazu i energii z biomasy

Wstęp

W pierwszej części pracy w oparciu o dostępne materiały statystyczne GUS i inne opracowania, wykonano inwentaryzację aktualnie dostępnej biomasy oraz potencjalnie możliwej do uzyskania na terenie gminy Błaszki [1-3]. Utylizacja tej biomasy w kierunku otrzymywania biogazu pozwoli zwiększyć możliwości energetyczne regionu i Polski, a także przyczyni się do redukcji skali emisji ditlenku węgla, tlenków siarki i azotu [4-8].

W pracach zrealizowanych w ostatnich latach stwierdzono, że możliwe jest zastosowanie wybranego kalkulatora biogazowego do obliczeń wskaźników produkcji biogazu i jego energetycznego wykorzystania [3, 9, 10]. Kalkulator biogazowy to narzędzie internetowe, które pomaga wstępnie oszacować wielkość produkcji biogazu na podstawie wprowadzonych danych dotyczących masy i rodzajów wsadu przewidywanych substratów. Kalkulatory biogazowe są przede wszystkim wykorzystywane w projektowaniu i ocenie wskaźników energetycznych inwestycji biogazowych [3, 9-13].

Wyniki obliczeń dla biomasy zinwentaryzowanej w gminie Błaszki

W związku z różnorodnością źródeł substratów, w obliczeniach wykonanych w 2016 r. zastosowano trzy kalkulatory biogazowe wówczas dostępne nieodpłatnie w Internecie [11-13]. Każdy z użytych kalkulatorów dla takich samych substratów dawał porównywalne wyniki. Jednak nie znaleziono kalkulatora, który posiadałby możliwość wprowadzenia wszystkich rodzajów zinwentaryzowanych substratów. Wykonując obliczenia uzyskano wyniki produkcji biogazu w m³ oraz metanu w m³, a także produkcji energii elektrycznej w MWh/rok [3]. W związku z ograniczeniem dostępności internetowych kalkulatorów biogazowych w latach 2018-2020 stwierdzono, że analogiczne obliczenia można także wykonywać w oparciu o dane tabelaryczne dostępne w literaturze [14-20].

Wyniki obliczeń wydajności fermentacji dla zinwentaryzowanej biomasy w gminie Błaszki, wykonane przy użyciu kalkulatorów biogazowych zestawiono w tabeli 1. W ostat-



Tabela 1. Obliczeniowa wydajność procesu fermentacji dla zinwentaryzowanej biomasy z terenu gminy Błaszki [1, 3] oraz produkcja energii elektrycznej obliczona za pomocą kalkulatorów biogazowych [11-13].

Surowce rzeczywiste				
Nazwa wsadu	Roczny wsad substratów [t/rok]	Uzysk biogazu [m ³ /rok]	Uzysk metanu [m ³ /rok]	Produkcja energii elektrycznej [MWh/rok] [11-13]
Gnojowica bydlęca	19 116,00	520 954	312 573	1060,53
Gnojowica świńska	12 901,95	324 261	194 557	660,11
Gnojowica kurza	39 879,72	2 430 416	1 458 249	4947,70
Obornik bydlęcy	5734,80	430 764	258 458	876,92
Obornik świński	6790,50	490 023	294 014	997,56
Obornik koński	143,00	17 605	10 563	35,84
Obornik kurzy	2658,65	224 643	134 786	457,32
Gnojówka	27150,96	126 863	76 118	258,26
Odpad poubojowy	1440,00	246 240	129 560	439,59
Pszenica – słoma	4440,19	1 621 863	973 118	3301,69
Żyto – słoma	1263,84	578 932	318 413	1013,28
Jęczmień – słoma	707,33	277 153	166 292	564,21
Owies – słoma	226,44	90 722	54 433	184,69
Pszenżyto – słoma	1420,37	810 943	486 566	1650, 87
Mieszanki zbożowe – słoma	1763,44	1 006 814	604 088	2049,61
Kukurydza – słoma	519,57	348 528	209 117	709,51
Rzepak i rzepik – słoma	305,02	204 607	29 799	101,10
Siano	2617,64	1 638 069	860 077	2918,16
Osady ściekowe	21,00	5 025,25	3 015	9,62
Suma	129 100,42	11 394 425	6 573 796	22 236,56
Surowce potencjalne				
Nazwa wsadu	Roczny wsad substratu [t/rok]	Uzysk biogazu [m ³ /rok]	Uzysk metanu [m ³ /rok]	Produkcja energii elektrycznej [MWh/rok]
Sorgo	8585,00	794 397	476 638	1617,19
Całkowita suma wskaźnika	137 685,42	12 188 822	7 050 434	23 853,75



*Słoma to karma i podściółka dla inwentarza, ale występująca w nadmiarze stanowi surowiec do produkcji biogazu.
Fot. A. Żarczyński*

niej kolumnie przedstawiono efekty energetyczne dla poszczególnych substratów. Dane dla odchodów zwierzęcych, słomy, siana oraz uprawy sorgo uzyskano wykorzystując kalkulator ze strony <http://www.biogazenergia.pl/kalkulator-efektywnosci> [11]. W przypadku odpadu poubojowego stosowano kalkulator ze strony <http://ioze.pl/kalkulatory/biogazowy> [12], z kolei dla osadu ściekowego ze strony <http://www.mae.com.pl/biogaz/> [13]. Szczegółowe dane dotyczące możliwości obliczeń kalkulatorów zostały zebrane w pracy inżynierskiej [3].

Omówienie rezultatów obliczeń i ich interpretacja

Wyniki obliczeń wykonane przy użyciu kalkulatorów biogazowych dla oszacowanej ilości biomasy z terenu gminy Błaszki wykazały, że można rocznie uzyskać 12 188 822 m³ biogazu, zawierającego 7 050 434 m³ metanu. Dane użyte do obliczeń pochodziły z materiałów GUS zebranych w ramach Powszechnego Spisu Rolnego w 2010 r. [3, 15], a w części przypadków zostały określone na podstawie założeń własnych i konsultacji z rolnikami, więc mogły być obciążone kilkuprocentowym błędem. Należy zaznaczyć, że zinventaryzowane substraty stanowią tylko pewną część faktycznej biomasy, która mogłaby zostać pozyskana na terenie gminy Błaszki. Według kalkulatora biogazowego obliczona ilość biogazu pozwoliła na produkcję roczną energii elektrycznej na poziomie 23 854 MWh.

Wnioski

1. Gmina Błaszki jest reprezentatywną jednostką administracyjną o charakterze rolniczym w województwie łódzkim, będącą miejscem powstawania znacznych ilości biomasy, której głównymi źródłami są: słoma roślin uprawnych, siano, gnojowica, obornik, osady ściekowe i odpady poubojowe.
2. Rozpoznanie i inwentaryzacja zasobów biomasy generowanej przez różne źródła na terenie gminy Błaszki wykazała jej roczny potencjał masowy na poziomie 137 685

ton, który umożliwia wytworzenie 12 188 822 m³ biogazu.

3. Użycie kalkulatorów biogazowych pozwoliło na oszacowanie sumarycznej produkcji energii elektrycznej na poziomie 23 854 MWh/rok na terenie analizowanej gminy.
4. Do obliczeń potencjału biomasy z danego terenu i energii uzyskanej w wyniku jej fermentacji można stosować także dane dostępne w tradycyjnej literaturze oraz w Internecie.
5. Istnieje znaczny, niewykorzystywany potencjał biogazowy na terenie badanej gminy Błaszki o specyfice rolniczej, a także w innych gminach, czyli faktycznie w całym województwie łódzkim, jak również w Polsce.

Literatura

- [1] Kowalska A., Żarczyński A., 2019, Próba oszacowania biogazowego potencjału energetycznego gminy Błaszki. Cz. 1. Inwentaryzacja potencjalnej biomasy, *Eliksir*, 9, 9-15.
- [2] Kowalska A., 2017, Charakterystyka roślin energetycznych jako potencjalnego surowca do produkcji biogazu, *Eliksir*, 1(5), 11-15.
- [3] Kowalska A., 2016, Biogazowy potencjał energetyczny gminy Błaszki, praca dyplomowa inżynierska, IChOIE, Politechnika Łódzka, Łódź.
- [4] Kociotek-Belawejder E., Wilk Ł., 2011, Przegląd metod usuwania siarkowodoru z biogazu, *Przemysł Chemiczny*, 90(3), 389-397.
- [5] Żarczyński A., Rosiak K., Anielak P., Wolf W., 2014, Practical methods of cleaning biogas from hydrogen sulphide. Part 1. Application of solid sorbents, *Acta Innovations*, 12, 24-35, http://www.proakademia.eu/gfx/baza_wiedzy/255/praktyczne_metody_oczyszczania_biogazu_z_siarkowodoru.pdf, 22.08.2020.
- [6] Klemba K., 2015, Biogazownia jako potencjalne źródło zagrożeń emisjami odorowymi oraz działania prewencyjne, *Eliksir*, 2, 22-27.
- [7] Kuziemska B., Trębicka J., Wieremiej W., Klej P., Pieniak-Lendzion K., 2014, Korzyści i zagrożenia w procesie produkcji biogazu, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach*, nr 103, seria: Administracja i Zarządzanie, z. 30, 99-113.
- [8] Mitoraj R., 2019, Energetyczne wykorzystanie biomasy, *Aura*, 6, 16-19.
- [9] Smolarek T., 2016, Kalkulator biogazowy jako użyteczne narzędzie do obliczeń wskaźników pracy biogazowni, *Eliksir*, 1(3), 52-55.
- [10] Sławiński K., Piskier T., Bujacek R., 2012, Ocena przydatności kalkulatorów biogazowni przy planowaniu budowy biogazowni rolniczej, *Inżynieria Rolnicza*, 16(4), 369-375.
- [11] Kalkulator efektywności energetycznej biogazowni, <http://www.biogazenergia.pl/kalkulator-efektywnosci>, 04.01.2018.
- [12] Kalkulator biogazowy Mazowieckiej Agencji Energetycznej, <http://www.mae.com.pl/biogaz/>, dostęp 04.01.2018.
- [13] Kalkulator biogazowy, <http://ioze.pl/kalkulatory/biogazowy/>, 04.01.2018.
- [14] Kowalczyk-Juśko A., Pozostałości z przetwórstwa rolno-spożywczego, Portal Fundacji na rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa,



<http://www.gmina.bio-gazownie.edu.pl/pozostalosci-z-przetworstwa-rolno-spozywczego>, 10.07.2019.

[15] Bank Danych Lokalnych, http://stat.gov.pl/bdl/app/strona.html?p_name=indeks, 29. 08.2019.

[16] Curkowski A., Mroczkowski P., Oniszk-Popławska A., Wiśniewski G., 2009, Biogaz rolniczy – produkcja i wykorzystanie. MAE Sp. z o. o., Warszawa, http://www.mae.com.pl/files/poradnik_bio-gazowy_mae.pdf, 29.11.2020.

[17] Myczko A., Dobór substratów do biogazowni. Biogazownie rolnicze – mity i fakty. FDPA, Warszawa 2011.

[18] Cebula J., Wybrane metody oczyszczania biogazu rolniczego i wysypiskowego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.

[19] Grzybek A. (red.), Biogazownia rolnicza – podręcznik dla samorządowca, Fundacja na Rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa, Warszawa 2014.

[20] Michalska K., Pazera A., Energia z odpadów, w: Determinanty rozwoju odnawialnych źródeł energii, 45-62, Kochańska E. (red.), Seria wydawnicza Acta Innovations, CBI Pro-Akademia, Łódź, 2014.

