

POTENCJAŁ BIOGAZU ROLNICZEGO NA TLE INNYCH RODZAJÓW OZE

Streszczenie

Przedstawiono potencjał biogazu rolniczego bazującego na wykorzystaniu bioodpadów i roślin specjalnie przeznaczonych dla biogazowni. Określono zalety energetyki biogazowej jako w pełni kontrolowalnej oraz zestawiono je z problemami stwarzanymi przez energetykę niestabilną w kraju i zagranicą. Przedstawiono także kierunki rozwoju sektora biogazu rolniczego w Polsce.

Słowa kluczowe: biogazownie, potencjał, substraty

Odnawialne Źródła Energii na świecie i w Polsce

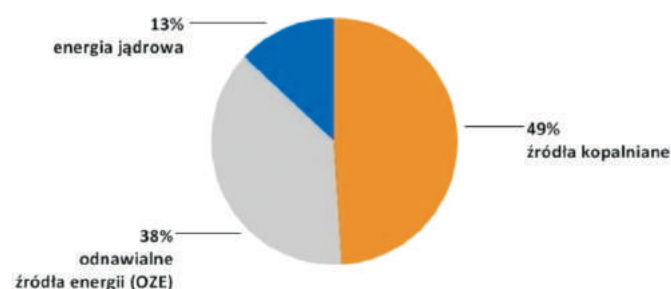
Od lat 70. XX wieku, a zwłaszcza po kryzysie paliwowym z 1973 roku, zaobserwowano coraz większe zainteresowanie wykorzystaniem Odnawialnych Źródeł Energii (OZE). Kierunek ten przybrał na sile w XXI wieku, gdy liczne badania wykazały bezpośrednią korelację pomiędzy wykorzystaniem paliw kopalnych a zagrożeniem efektem cieplarnianym, czyli szybkim wzrostem temperatury na Ziemi w perspektywie do 2100 roku i wynikającymi z tego zmianami klimatycznymi, a w konsekwencji również cywilizacyjnymi, społecznymi, ekonomicznymi i politycznymi [1]. Z tego powodu w licznych krajach świata zaczęto podejmować działania, mające na celu zwiększenie wykorzystania do produkcji paliw oraz energii elektrycznej i ciepłej odnawialnych źródeł energii (wiatr, promieniowanie słoneczne, wody płynące oraz pływy morskie, biomasa i geotermia).

Przykładem szczególnie udanej transformacji energetycznej i zastępowania konwencjonalnych źródeł energii przez OZE są Niemcy. Tak zwana *Energiewende* (czyli transformacja energetyczna) to projekt rozpoczęty ok. 20 lat temu, a którego przyspieszenie nastąpiło w latach 2010-2011 [2]. Wówczas uchwalono m.in. zmniejszenie emisji CO₂ o 40% do 2020 roku (w odniesieniu do 1990 r.) i postawiono pytanie: czy zamknąć wszystkie działające elektrownie jądrowe do 2022 roku? [3].

Celów tych nie da się łatwo osiągnąć bez szerokiego stosowania OZE i dlatego Niemcy bardzo intensywnie rozwijają sektor wiatrowy (na lądzie i na morzu), fotowoltaiczny oraz sektor biomasy i biogazu. Jednak postawienie na rozwój niestabilnych źródeł energii (przy jednoczesnym niedostatku magazynów energii o wystarczających pojemnościach, jak np. elektrowni szczytowo-pompowych) doprowadziło do kuriozalnych sytuacji, kiedy ceny prądu w Niemczech spadły do wartości ujemnych [4]. Oznacza to, że dystrybutorzy energii musieli dopłacać za zwiększenie wykorzystania energii elektrycznej, której nadmiar w niemieckim systemie elektroenergetycznym groził *blackout'em*. Taka szczególnie niebezpieczna sytuacja miała miejsce 1 maja 2018 r., gdy sam tylko sektor OZE generował w niemieckiej sieci elektroenergetycznej 54 GW mocy, podczas gdy zapotrzebowanie dla całego kraju wynosiło tylko 53 GW [5]. Dodatkowo, w tym samym czasie do sieci dostarczały energię elektrownie węglowe i atomowe, których wyłączenie nie było możliwe w krótkim czasie, ze względów technicznych i bezpieczeństwa. W efekcie jednostki wytwórcze generowały tak dużą moc, że w sumie aż 15 GW musiało zostać przetransferowane do krajów

sąsiednich, a oprócz tego ceny energii na niemieckim rynku spadły do poziomu prawie minus 300 zł/MWh (w przeliczeniu na zł).

Jako sukces *Energiewende* należy uznać, że już w 2017 roku moc elektryczna zainstalowana w Niemczech wyprodukowana z paliw kopalnych była minimalnie niższa (49%) niż moc generowana z OZE i elektrowni jądrowych [6].



Rys. 1. Zestawienie źródeł mocy elektrycznej w Niemczech za 2017 rok [6]

Fig. 1. German 2017 Power Generation Mix [6]

Należy zauważyć, że bardzo szybki rozwój niestabilnych OZE (energetyki wiatrowej i fotowoltaiki) będzie wymuszać rozbudowę magazynów energii (przy czym obecnie wydaje się, że wciąż nie ma alternatywy dla pojemności magazynowych elektrowni szczytowo-pompowych), a także wzrost mocy stabilnych i kontrolowalnych OZE takich jak biogaz oraz energetyka wodna i z biomasy. Szczególnie interesujący wydaje się tu wzrost energii wygenerowanej w sektorze biogazowym, ponieważ biogazownie z racji swojej ciągłej pracy mogą nie tylko stabilizować końcówki sieci elektroenergetycznych, ale można także użyć ich jako instalacji szczytowych (produkcja energii elektrycznej w szczycie). Niezależnie od produkcji energii elektrycznej i ciepłej, biogazownie mogą również pracować jako biometanownie, które produkują metan pompowany do sieci gazowej o parametrach lepszych niż gaz ziemny. Według raportu Europejskiego Stowarzyszenia Biogazu rozwój tego sektora może być tak intensywny, że w 2050 roku produkcja biometanu osiągnie 22% aktualnie zużywanego w UE gazu ziemnego [7].

Biogazownie są najbardziej stabilnym źródłem energii odnawialnej - nawet bardziej niż hydroelektrownie, czego przykładem jest Brazylia. Zdecydowana większość energii

produkowanej ogółem w Brazylii pochodzi z elektrowni wodnych. Jednak w połowie obecnej dekady kraj ten dotknęła dotkliwa susza, czego efektem był drastyczny spadek poziomu rzek i w konsekwencji znacznie niższa niż zazwyczaj generacja mocy z elektrowni wodnych. Oprócz tego bardzo wzrosły ceny za energię - do poziomu 700-900 zł/MWh. Jest to poziom przekraczający nawet najwyższe wsparcie dla OZE w Polsce, podczas gdy w Brazylii dotyczy to cen rynkowych. Daje to więc ogromne perspektywy dla rozwoju energetyki bazującej na biomase i biogazie z racji wysokich cen za energię oraz ogromnej dostępności biomasy i bioodpadów (samych wyłoków z trzciny cukrowej Brazylii wytwarza ponad 520 mln Mg rocznie).

W całkowicie innej sytuacji znajdują się Chiny, gdzie z pracujących 42 mln biogazowni praktycznie żadna nie wytwarza energii elektrycznej, lecz powszechnie produkowany jest biogaz lub od niedawna także biometan. Jest to spowodowane brakiem systemu wsparcia dla produkcji energii elektrycznej, a z kolei rynkowe ceny prądu wytwarzanego w elektrowniach węglowych są niskie.

Stan OZE w Polsce

Zestawienie mocy elektrycznej instalacji działających w różnych sektorach OZE w latach 2015-2018 wskazuje na prawie całkowite zatrzymanie wykorzystania OZE w latach 2017-2018 (tab. 1). Wiąże się to z faktem zakończenia systemu finansowania z końcem czerwca 2016 roku nowych inwestycji w energetyce odnawialnej poprzez wydawanie zielonych certyfikatów. Okazało się jednak, że planowany nowy system aukcyjny musiał być zweryfikowany przez Komisję Europejską, która zatwierdziła go dopiero w grudniu 2017 r. Procedowanie nowelizacji ustawy o OZE trwało w praktyce całą pierwszą połowę 2018 roku. W ten sposób polski rynek OZE zamarł na ponad 2 lata, poza sektorem mikroinstalacji, a zwłaszcza fotowoltaiki, rozwijanej w ramach działań prosumenckich oraz farm fotowoltaicznych budowanych w ramach jedynej aukcji.

Dopiero w II połowie 2018 r. uruchomione zostały aukcje dla elektrowni wiatrowych, biogazowych, hydroenergetycznych i geotermalnych oraz fotowoltaicznych. Jednak tylko aukcje dla elektrowni wiatrowych i fotowoltaicznych cieszyły się dość dużym powodzeniem, znacznie słabszym aukcje dla biogazu, a dla źródeł hydroenergetycznych i geotermalnych w ogóle nie było ofert. Oprócz tego bardzo niskie ceny części ofert, jakie złożono w aukcjach elektrowni wiatrowych (najniższa wyniosła 157,80 zł/MWh), dają podstawy do

przypuszczeń, że jednak instalacje te nie zostaną zbudowane, ponieważ rynkowa cena za energię elektryczną pod koniec 2018 roku była znacznie wyższa niż poziom ceny gwarantowanej.

Potencjał sektora biogazu rolniczego w Polsce

Niemcy, posiadając ok. 17 mln ha użytków rolnych, przeznaczają blisko 10% tych terenów na produkcję kukurydzy na kiszonkę z przeznaczeniem dla biogazowni (jest to główny substrat w biogazowniach niemieckich). W efekcie moc elektryczna niemieckich biogazowni przekracza 4,5 GW. W Polsce powierzchnia użytków rolnych jest ponad 1,5 mln ha większa od niemieckiej, czyli w „niemieckim scenariuszu” sektora biogazowego, opartego na kiszonce z kukurydzy można by wygenerować nawet 5 GW mocy. Jednak w celu uniknięcia występującego w Niemczech konfliktu między produkcją żywności i pasz a produkcją biopaliw, wskazane jest wykorzystanie jako substratu do biogazowni przede wszystkim biomasy ubocznej z rolnictwa oraz bioodpadów z przetwórstwa rolno-spożywczego. Analizy wydajności biogazowej substratów prowadzone w Pracowni Ekotechnologii UP w Poznaniu pomnożone przez wielkość corocznej produkcji obornika, gnojowicy, pomiotu, słomy zbożowej (ok. 25% z całości produkcji), kukurydzianej, łubinowej, rzepakowej, wywarów, wyłoków, odpadów poubojowych, wysłoków i przeterminowanej żywności wykazują, że potencjał biogazowni działających tylko na wspomnianych wcześniej substratach wynosi 3640 MW mocy elektrycznej, co przekłada się na 30,5 TWh energii elektrycznej produkowanej rocznie. Gdyby tę ilość mocy zestawili z mocą możliwą do wytworzenia w przypadku szerokiego (podobnie jak w Niemczech) zastosowania kiszonki z kukurydzy, wówczas łączna moc generowana przez biogazownie mogłaby osiągnąć 8 GW.

Kierunki rozwoju sektora biogazu w Polsce

Sektor biogazu w Polsce będzie się rozwijał coraz bardziej w kierunku wykorzystania odpadów z rolnictwa oraz przetwórstwa. Coraz powszechniej będą rozwijać się nisko awaryjne biogazownie III generacji, przystosowane do pracy wyłącznie na substratach odpadowych. Przewiduje się także znaczące, dodatkowe inwestycje w biogazownie szczytowe (produkujące energię elektryczną w określonym czasie, gdy zapotrzebowanie na prąd jest najwyższe, np. między godziną 6:00 a 21:00). Biogazownie mogą również odgrywać bardzo dużą rolę w projektowanych klastrach energetycznych.

Tab. 1. Moc zainstalowana w poszczególnych sektorach OZE w Polsce [8]

Table 1. Power installed in individual renewable energy sources sectors in Poland [8]

Rodzaj instalacji OZE	Moc zainstalowana [MW], wg stanu na dzień 31.12.2018 r.*			
	2015 r.	2016 r.	2017 r.	2018 r.
	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]
Instalacje wykorzystujące biogaz	212,497	233,967	235,373	237,618
Instalacje wykorzystujące biomasę	1 122,670	1 281,065	1 362,030	1 362,870
Instalacje wykorzystujące energię promieniowania słonecznego	71,031	99,098	103,896	146,995
Instalacje wykorzystujące energię wiatru	4 582,036	5 807,416	5 848,671	5 864,443
Instalacje wykorzystujące hydroenergie	981,799	993,995	988,377	981,504
Łącznie	6 970,033	8 415,541	8 538,347	8 593,430
wzrost r/r [MW]	941,396	1 445,508	122,806	55,083

* Dane tabelaryczne dotyczące poszczególnych rodzajów instalacji odnawialnego źródła energii obejmują instalacje, które uzyskały:

-koncesję na wytwarzanie energii elektrycznej,

- wpis do rejestru działalności regulowanej prowadzonego przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (rejestr wytwórców energii w małej instalacji),

- wpis do rejestru działalności regulowanej prowadzonego przez Dyrektora Generalnego Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa (rejestr wytwórców biogazu rolniczego), oraz mikroinstalacje, wnioskujące o wydanie świadectw pochodzenia.

Uwaga! Zmiany mocy zainstalowanych w roku 2017 i 2018 mogą wynikać z aktualizacji decyzji koncesyjnych, dokonywanych w oparciu o Informację PURE nr 44/2016 oraz nr 60/2017, dotyczące rozumienia pojęcia mocy zainstalowanej elektrycznej.

Bibliografia

- [1] Popkiewicz M., Kardaś A., Malinowski S.: Nauka o klimacie. Warszawa: Wydawnictwo Nieoczywiste, 2018. ISBN 978-83-8110-659-7. OCLC 1066100111.
- [2] Wysokie Napięcie: <https://wysokienapiecie.pl/1003-dlaczego-niemcy-zdecydowali-sie-na-transformacje-energetyczna/> [dostęp: 25.03.2019].
- [3] Horbacha J., Rammer C.: Energy transition in Germany and regional spill-overs: The diffusion of renewable energy in firms. Energy Policy, 2018, 121, 404-414.
- [4] Matschoss P., Bayer B., Thomas H., Marian A.: The German incentive regulation and its practical impact on the grid integration of renewable energy systems. Renewable Energy, 2019, 134, 727-738.
- [5] Wysokie Napięcie: <https://wysokienapiecie.pl/10005-rekord-niemiec-100-zapotrzebowania-ze-zrodel-odnawialnych/>
- [6] Forsal: <https://forsal.pl/artykuly/1092817,wegiel-nadal-kroluje-w-niemczech-odnawialne-zrodla-energii-z-rekordowym-udzialem.html> [dostęp: 25.03.2019].
- [7] E B A : <http://european-biogaseu/wp-content/uploads/2019/03/EBA-Annual-Report-2018.pdf> [dostęp: 28.03.2019].
- [8] URE <https://www.ure.gov.pl/pl/oze/potencjal-krajowy-oze/5753,Moc-zainstalowana-MW.html> [dostęp: 28.03.2019].

THE POTENTIAL OF AGRICULTURAL BIOGAS AGAINST OTHER TYPES OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Summary

The paper presents the potential of agricultural biogas based both on the use of bio-waste and plants dedicated to biogas plants. The advantages of biogas power engineering were determined as fully controllable and compared with problems generated by unstable energy. The directions of development of the agricultural biogas sector in Poland were also presented.

Keywords: biogas plants, potential, substrates

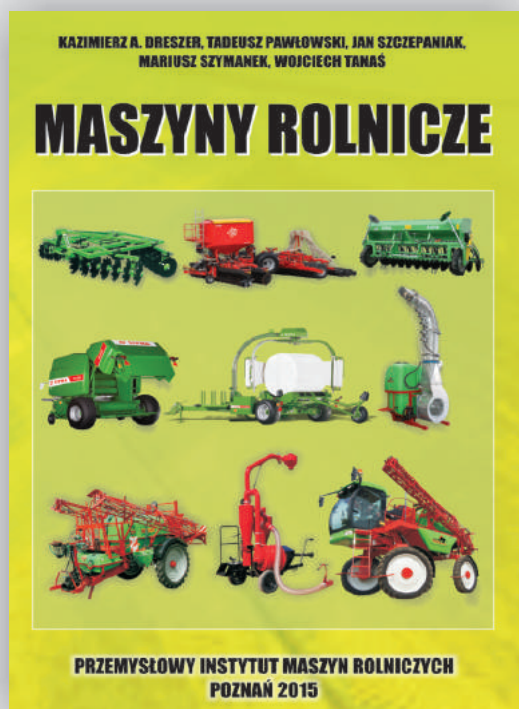


A DICTIONARY OF AGRICULTURAL ENGINEERING IN SIX LANGUAGES

Jest pierwszym tego typu słownikiem wydany w Polsce.

Zawiera on ponad 13.350 wiodących angielskich terminów podanych w układzie alfabetycznym z odpowiednikami w języku polskim, niemieckim, francuskim, włoskim i rosyjskim.

Wydawca: PIMR Poznań.



Podręcznik pt. **MASZINY ROLNICZE** adresowany jest do szerokiego grona pracowników dydaktycznych i słuchaczy uczelni przyrodniczych oraz użytkowników maszyn rolniczych. Zawarto w nim podstawowe informacje z przedmiotu "Technika rolnicza i eksploatacja maszyn rolniczych" wykładanego na ww. Uczelniach. Problematyka wykładów tego przedmiotu obejmuje charakterystykę szerokiego i niezwykle różnorodnego asortymentu maszyn i urządzeń technicznych. Wyczerpujące omówienie czy opisanie całości materiału jest niemożliwe. Z tych też względów w podręczniku przedstawiono ściśle wyselekcjonowane partie materiału - informacje podstawowe oraz te, które są dziełem autorów lub powstały przy znaczącym ich udziale. Stąd też, pomimo że podręcznik ma charakter pozycji dydaktycznej, nosi znamiona pracy monograficznej. Materiał uzupełniający stanowi literatura zamieszczona na końcu każdego z rozdziałów.

Wydawca:

Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Ekonomicznej i Normalizacyjnej

Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych

60-963 Poznań, ul. Starołęcka 31

tel. 61 87-12-200; fax 61 879-32-62;

e-mail: office@pimr.poznan.pl;

Internet: <http://www.pimr.poznan.pl>