

Małgorzata Powalka<sup>1</sup>, Anna Maria Klepacka<sup>1</sup>, Jacek Skudlarski<sup>1</sup>, Ewa Golisz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji, <sup>2</sup>Katedra Podstaw Inżynierii

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## Aktualny stan sektora biogazu rolniczego w Polsce na tle krajów Unii Europejskiej<sup>3</sup>

### The agricultural biogas sector in Poland as compared to other European Union member-countries

**Synopsis.** Biogazownia rolnicza jest jednym ze sposobów pozyskania energii na bazie odnawialnych źródeł energii (OZE). Produkcja energii pochodząca z biogazu rolniczego umożliwia wypełnienie przez Polskę nałożonych Narodowych Celów Wskaźnikowych oraz postanowień Pakietu Klimatyczno-Energetycznego. Założenia te, zakładają wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii do 15%, a w rynku paliw transportowych do 2020 roku do 10%. Rynek biogazu w Polsce znajduje się w fazie wzrostu. Na tle Unii Europejskiej zajmujemy 14 miejsce, pomimo szerokiego zaplecza surowcowego do produkcji biogazu rolniczego. W kraju w 2013 r. funkcjonują 32 biogazownie rolnicze, o łącznej wydajności instalacji do produkcji biogazu 130,33 mln m<sup>3</sup>. W większości są to przedsiębiorstwa o zainstalowanej mocy elektrycznej powyżej 1 MW<sub>e</sub>. Biogaz cieszy się silnym wsparciem krajów Unii Europejskiej, natomiast stan rozwoju technicznego istniejących biogazowni jest zróżnicowany. Największą produkcję biogazu odnotowują Niemcy, Włochy i Austria.

**Słowa kluczowe:** biogaz, energia, biogazownia rolnicza

**Abstract.** Biogas plants utilizing agricultural feedstock are one of the technologies generating energy from renewable sources. Energy production from biogas enables Poland to meet the National Indicator Target mandate and the obligations resulting from the Climate and Energy Agreement. The Agreement assumes the share of energy from renewable sources to reach 15 percent of total energy use, and a ten percent share in the biofuel market by 2020. The biogas market has entered the phase of growth and expansion in Poland. Poland places 14 amongst the EU member countries in spite of the wide availability of feedstock for agricultural biogas generation. In 2013, 32 agricultural biogas plants operating in Poland have capacity to generate 130.33 mln m<sup>3</sup>. Most plants have the installed capacity of energy generation in excess of 1 MW. Biogas is strongly supported by the EU member-countries, but the technological development of the existing biogas facilities varies. Germany, Italy and Austria are the largest biogas producers.

**Key words:** biogas, energy, biogas plant

---

<sup>1</sup> dr inż. Małgorzata Powalka, e-mail: malgorzata\_powalka@sggw.pl,

dr inż. Anna Maria Klepacka, e-mail: anna\_klepacka@sggw.pl,

dr inż. Jacek Skudlarski, e-mail: jacek\_skudlarski@sggw.pl,

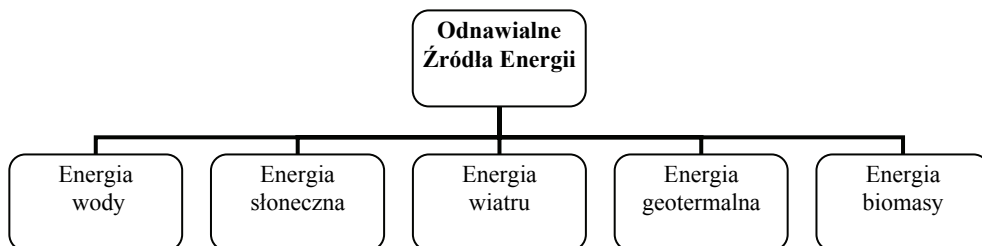
<sup>2</sup> dr inż. Ewa Golisz, e-mail: ewa\_golisz@sggw.pl.

<sup>3</sup> Artykuł powstał w ramach grantu realizowanego przez Wydział Inżynierii Produkcji SGGW: „Wpływ redukcji emisji CO<sub>2</sub> na funkcjonowanie sektorów biopaliw transportowych w Polsce”.

The project is supported by a grant implemented by the Faculty of Production Engineering, Warsaw University of Life Sciences, titled „The influence of CO<sub>2</sub> emission reduction on the transportation biofuel sector in Poland”.

## Wprowadzenie

Zwiększające się zapotrzebowanie na energię, perspektywa wyczerpania się nieodnawialnych źródeł energii oraz rosnąca świadomość ekologiczna społeczeństwa powodują dynamiczny wzrost zainteresowania alternatywnymi źródłami energii. Ich wykorzystanie przynosi korzyści zarówno dla lokalnych społeczności (zwiększenie poziomu bezpieczeństwa energetycznego, stworzenie nowych miejsc pracy, zagospodarowanie niewykorzystywanych rolniczo terenów do zakładania plantacji na cele energetyczne, jak również korzyści ekologiczne: zredukowanie emisji gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla i metanu) czy zmniejszanie ilości odpadów. Odnawialne źródła energii uzyskiwane są z niekopalnych źródeł energii, których zasoby odnawiają się w krótkim czasie, samoistnie w procesach naturalnych, co praktycznie pozwala traktować je jako niewyczerpalne (rys. 1). Energia ze źródeł odnawialnych obejmuje energię z bezpośredniego wykorzystania promieniowania słonecznego, wiatru, zasobów geotermalnych (z wnętrza Ziemi), wodnych oraz energię wytworzoną z biomasy stałej, biogazu i biopaliw ciekłych. Jednym z celów Unii Europejskiej w zakresie rozwoju energetyki odnawialnej jest zwiększenie udziału energii elektrycznej wytworzonej z odnawialnych nośników energii w krajowym zużyciu tej energii. W Polsce udział ten wyniósł 7% w 2010 r. (w UE-27 – 19,9%). Jak podaje GUS w strukturze produkcji energii elektrycznej uzyskanej z OZE w Polsce w 2010 r. największy udział miała biomasa stała (54,2%), energia wody (26,8) oraz energia wiatru (15,3%) [Energia... 2010].



Rys. 1. Źródła energii odnawialnej

Fig. 1. Sources of renewable energy

Źródło: opracowanie własne.

## Definicje i podstawy prawne biogazu rolniczego

Produkcja energii odnawialnej z biogazu rolniczego umożliwia wypełnienie przez Polskę Narodowych Celów Wskaźnikowych oraz postanowień Pakietu Klimatyczno-Energetycznego zakładających wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii co najmniej do poziomu 15% w 2020 r. oraz dalszy wzrost tego wskaźnika w latach następnych (do 20% w 2030 r.), a w rynku paliw transportowych osiągnięcie do 2020 r. 10% udziału biopaliw. Narodowy Cel Wskaźnikowy (NCW) to minimalny udział biokomponentów i innych paliw odnawialnych w ogólnej ilości paliw ciekłych i biopaliw ciekłych zużywanych w ciągu roku kalendarzowego w transporcie, liczony według wartości opałowej. Określa go Rada Ministrów co trzy lata na kolejne sześć lat, biorąc pod uwagę

możliwości surowcowe i wytwórcze, możliwości branży paliwowej oraz przepisy Unii Europejskiej w tym zakresie.

Nowelizacja Prawa Energetycznego, która weszła w życie dnia 11 marca 2010 r., definiuje biogaz rolniczy, jako: paliwo gazowe otrzymywane w procesie fermentacji metanowej z surowców rolniczych, produktów ubocznych rolnictwa, płynnych lub stałych odchodów zwierzęcych, produktów ubocznych lub pozostałości przemysłu rolno-spożywczego lub biomasy leśnej z wyłączeniem gazu pozyskanego z surowców pochodzących z oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów [Ustawa... 1997]. Projekt nowej ustawy o OZE z dnia 4.10.2012 r. zakłada stworzenie szczegółowej listy substratów, które mogą być użyte do wytwarzania biogazu rolniczego lub wytwarzania energii elektrycznej, ciepła lub chłodu z biogazu rolniczego [Projekt...2012]. Do produkcji biogazu mogą być stosowane bioodpady pochodzenia zwierzęcego oraz produkty i bioodpady pochodzenia roślinnego, rośliny energetyczne z upraw celowych, odpady z produkcji spożywczej oraz odpady poudojowe (tab. 1).

Tabela 1. Klasyfikacja surowców do produkcji biogazu

Table 1. Classification of feedstock for biogas production

Odpady rolnicze	Odpady z przemysłu
odchody zwierząt	spożywczego (owocowo-warzywnego, mleczarskiego, piekarniczego, cukrowniczego, gorzelnianego, mięsnego)
uprawy roślin energetycznych	farmaceutycznego
odpady z hodowli roślin	kosmetycznego
ścinki trawy i odpady ogrodnicze	biochemicznego
resztki jedzenia	papierniczego

Źródło: [Fugol i Szlachta 2009].

Powszechnie stosowane jest przetwarzanie przez biogazownię mieszaniny kilku substratów, zwane kofermentacją. Nowoczesne biogazownie mogą również przetwarzać pojedyncze substraty w procesie tzw. monofermentacji, jednak jest to rozwiązanie obecnie rzadko stosowane. Zróżnicowanie substratów sprzyja uzyskaniu lepszych parametrów procesu, wpływa na wzrost produkcji biogazu i zwiększa bezpieczeństwo zapewnienia dostaw surowca. Wspólna fermentacja mieszaniny odchodów zwierzęcych z odpadami z przemysłu rolno-spożywczego lub roślinami energetycznymi jest często stosowana w dużych biogazowniach. W małych biogazowniach rolniczych zaleca się łączenie odchodów zwierzęcych jedynie z roślinami energetycznymi. Z doświadczeń eksploatacyjnych dotychczas zrealizowanych instalacji wynika, że celowe jest uzupełnianie odchodów zwierzęcych innymi substratami o większej zawartości suchej masy organicznej w jednostce masy/objętości odpadów i wysokiej wartości energetycznej, co wpływa na wzrost produkcji biogazu oraz efektywność ekonomiczną procesu fermentacji [Curkowski i in. 2011].

Pozyskanie energii w biogazowniach rolniczych rozwiązuje problem składowania odpadów rolniczych oraz ogranicza emisję metanu, pochodzącego z fermentacji wolno składowanej biomasy do atmosfery. Zyskuje się redukcję zanieczyszczeń powstających podczas wytwarzania energii cieplnej i elektrycznej oraz ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Poza tym, przefermentowany osad można wykorzystać do nawożenia pól

uprawnych, a zniszczenie nasion chwastów w procesie fermentacyjnym, pozwala zredukować zużycie środków ochrony roślin.

Energię zawartą w biogazie można wykorzystać do produkcji energii elektrycznej i wprowadzania jej do sieci elektroenergetycznych, produkcji energii cieplnej i wykorzystania ciepła na potrzeby własne lub na sprzedaż, a także dostarczyć biogaz do sieci gazowej lub wykorzystać jako paliwa do silników trakcyjnych pojazdów [Samson-Bręk i Kupczyk 2012].

Oficjalne dokumenty oraz niezależne prognozy przewidują, że biogaz rolniczy w najbliższym dziesięcioleciu będzie się dynamicznie rozwijał, w tempie sięgającym kilkudziesięciu procent rocznie [Curkowski i in. 2011; Oniszak-Popławska i in. 2003]. Dnia 13 lipca 2010 r. został przyjęty przez Radę Ministrów program pt. „Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce” [Kierunki... 2010]. W ministerialnym dokumencie podkreślona jest konieczność ustanowienia systemu promującego i wspierającego produkcję biogazu rolniczego. Celem dokumentu jest stworzenie optymalnych warunków do rozwoju instalacji wytwarzających biogaz, wskazanie możliwości współfinansowania tego typu instalacji ze środków publicznych oraz przeprowadzenie stosownych działań edukacyjno-promocyjnych w zakresie budowy i eksploatacji biogazowni rolniczych. Dokument zakłada, że w każdej polskiej gminie do 2020 r. powstanie średnio jedna biogazownia, wykorzystująca biomasa pochodzenia rolniczego przy założeniu posiadania przez gminę odpowiednich warunków do uruchomienia takiego przedsięwzięcia [Dmoch 2010].

## **Produkcja biogazu rolniczego w Polsce na tle Unii Europejskiej**

Największą produkcją biogazu poszczycić się mogą Niemcy, Holandia, Włochy i Austria [Linke 2011, Birkmose i in. 2007]. Polska na tle Unii Europejskiej zajmuje 14 miejsce pod względem produkcji, pomimo szerokiego zaplecza surowcowego do produkcji biogazu rolniczego [Licznarski 2011]. Pozycja ta wynika między innymi z trudności w uzyskaniu satysfakcjonującej rentowności dla tych instalacji, niejasności przepisów prawnych regulujących produkcję (brak ustawy o OZE), ale przede wszystkim z niedostępności odpowiednich technologii produkcji.

Polski sektor biogazu powinien skorzystać z dobrych praktyk dotyczących produkcji biogazu wdrożonych w Niemczech, ale również z Austrii, Szwecji czy Danii. W Niemczech w latach 1999-2010 nastąpił zauważalny wzrost liczby biogazowni rolniczych (w 1999 roku liczba ta wynosiła 50, natomiast w 2010 roku 2279), sposobu produkcji oraz metod wykorzystania [Linke 2011]. Biorąc pod uwagę potencjał produkcyjny biogazu rolniczego w Polsce i Niemczech (który jest na podobnym poziomie), krajowi producenci, podobnie jak niemieccy rolnicy, powinni czerpać profity z możliwości jakie generują biogazownie rolnicze w kraju [Płatek i Ozdoba 2011].

Podział biogazów na rodzaje jest umowny i determinowany jest surowcem (biomasą), z którego biogaz jest wytwarzany. Na podstawie badań przeprowadzonych przez EurObserv'ER, najczęściej energii produkuje się z biogazu kategorii „pozostały”. W jego skład wchodzi między innymi: biogaz rolniczy powstający w wyniku rozkładu surowców pochodzenia rolniczego, biogaz rolniczo-utylizacyjny, a także gaz wysypiskowy, powstający z organicznej frakcji odpadów komunalnych, które ulegają biodegradacji, czyli rozkładowi na proste związki organiczne.

Według raportu EurObserv'ER najwięcej energii z biogazu w 2010 r. produkowano w Niemczech - 6670 ktoe (toe-tona oleju ekwiwalentnego – jest to energetyczny równoważnik jednej metrycznej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 10.000 kcal/kg.), Wielkiej Brytanii - 1750 ktoe, Włoszech - 507 ktoe, Francji - 334 ktoe, Holandii - 293 ktoe. Polska (114 ktoe) na tle pozostałych krajów Unii Europejskiej. Najmniejszą produkcję energii z gazu z biomasy w 2010 r. odnotowano na Cyprze (1 ktoe), w Rumunii (3 ktoe) i w Estonii (3,7 ktoe). Wielkość produkcji energii pierwotnej z poszczególnych rodzajów produkowanego biogazu porównując 2010 r. i 2011 r. wskazywała na tendencję rosnącą w przypadku Polski, Włoch, Hiszpanii, Szwecji, Grecji, Portugalii, Słowacji i Litwy. Tendencję malejącą w totalnym (całościowym) wyniku produkcyjnym odnotowano w Niemczech, Austrii i Danii [Raport... 2012]. Z kolei w 2009 r. ogółem wyprodukowana bioenergia w UE-27 wynosiła 106,84 TWh, podczas gdy zainstalowana moc wytwórcza wynosiła 25,97 GW (z tego 5,08 GW z biogazu). Przewiduje się, że w następnej dekadzie produkcja energii z biomasy podwoi się [Jaeger-Waldau i in. 2011]. Rysunek 2 obrazuje wielkość produkcji [w ktoe] energii z biogazu w Polsce na tle Unii Europejskiej w 2011 roku z podziałem na poszczególne sektory biogazu.



Rys. 2. Produkcja energii z biogazu w Unii Europejskiej w 2011 r.

Fig 1. Energy productin from biogas in UE in 2011

Źródło: [Raport... 2012].

## Biogazownie rolnicze w Polsce

Pierwsza biogazownia w Polsce została uruchomiona w czerwcu 2005 r. przez spółkę Poldanor S.A. w PawłóWKu. W ciągu roku w zbiornikach fermentacyjnych przedsiębiorstwa jest wytwarzane 3,8 mln m<sup>3</sup> biogazu, dzięki któremu produkowana jest energia elektryczna na poziomie 7 458,26 MWh<sub>e</sub> oraz 8 680,28 MWh<sub>t</sub> ciepła. Substratami użytymi do produkcji biogazu jest gnojowica, kiszonka z kukurydzy, odpady poubojowe oraz gliceryna.

W Polsce w 2013 r. funkcjonują 32 biogazownie rolnicze (rys. 3), o łącznej wydajności instalacji do produkcji biogazu 130,33 mln m<sup>3</sup>/rok i łącznej mocy układu: energii elektrycznej 36,38 MW<sub>e</sub> i cieplnej 36,26 MW<sub>t</sub>. Dla porównania w 2011 r. było ich jedynie 17. Wszystkie zarejestrowane w Polsce przedsiębiorstwa energetyczne zajmują się wytwarzaniem energii elektrycznej z biogazu rolniczego w układzie kogeneracyjnym, pozwalającym wytwarzać i wykorzystywać jednocześnie, w skojarzeniu energię elektryczną i ciepłą.



Rys. 3. Biogazownie rolnicze w Polsce w 2013 r.

Fig. 3. Biogas plants in Poland in 2013

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ARR [Rejestr... 2013].

Wykaz biogazowni rolniczych w Polsce wraz z lokalizacją, roczną produkcją biogazu, zainstalowaną mocą układu oraz roczną wydajnością instalacji w zakresie produkcji energii elektrycznej i ciepła przedstawiono w tabeli 2.

Średnia produkcja biogazu z biogazowni rolniczych wynosi 4,07 mln m<sup>3</sup>/rok, natomiast średnia wydajność instalacji do wytwarzania energii elektrycznej wynosi 8676,76 MWh<sub>e</sub> oraz 8954,23 MWh<sub>t</sub> ciepła. Polskie biogazownie to w większości przedsiębiorstwa o zainstalowanej mocy elektrycznej powyżej 1MW<sub>e</sub> (18 przedsiębiorstw), 12 o mocy

500kW<sub>e</sub> - 1MW<sub>e</sub> i 2 o mocy poniżej 500kW<sub>e</sub>. Z kolei zainstalowana moc cieplna wynosi w 4 przedsiębiorstwach powyżej 2 MW<sub>t</sub>, w 17 przedsiębiorstwach powyżej 1 MW<sub>t</sub>.

Tabela 2. Wykaz biogazowni rolniczych w Polsce

Table 2. Agricultural biogas plants in Poland

Nazwa przedsiębiorstwa	Lokalizacja/ województwo	Roczna produkcja biogazu [m <sup>3</sup> /rok]	Zainstalowana moc układu		Roczna wydajność instalacji do wytwarzania energii:	
			elektryczna [MW <sub>e</sub> ]	cieplna [MW <sub>t</sub> ]	elektrycznej [MWh <sub>e</sub> /rok]	cieplnej [MWh <sub>t</sub> /rok]
Poldanor S.A.	Koczała, pomorskie	8 212 500	2,13	2,21	16761,38	17392,10
	Pawłówko, pomorskie	3 802 655	0,95	1,10	7458,26	8680,28
	Płaszczycza, pomorskie	2 299 500	0,63	0,68	4927,50	5361,12
	Naclaw, zachodniopomorskie	2 299 500	0,63	0,69	4927,50	5408,42
	Świelino, zachodniopomorskie	2 999 500	0,63	0,69	4927,50	5408,42
	Uniechówek, pomorskie	4 100 200	1,06	1,08	8380,70	8522,60
	Giżyno, zachodniopomorskie	4 100 200	1,06	1,08	8380,00	8520,00
	Kujanki, pomorskie	1 124 470	0,33	0,34	2602,00	2696,00
Biogaz Agri Sp. z o.o.	Niedoradz, lubuskie	631 000	0,25	0,29	1300,00	1500,00
Spółka Rolna Kalsk Sp. z o.o.	Kalsk, lubuskie	4 500 000	1,14	1,06	9000,00	8200,00
Elektrownie Wodne Sp. z o.o.	Liszkowo, kujawsko-pomorskie	7 400 000	2,13	1,20	14400,00	8100,00
Biogaz Zeneris Sp.z o.o.	Skrzatusz, wielkopolskie	2 080 000	0,53	0,51	4208,00	4040,00
Eko-Energia Grzmiąca Sp. z o.o.	Grzmiąca, zachodniopomorskie	7 000 000	1,60	1,60	13500,00	13500,00
BIO-WAT Sp.z o.o.	Świdnica, dolnośląskie	4 000 000	0,90	1,10	7200,00	8800,00
BIO-BUT Sp.z o.o.	Łany Wielkie, śląskie	1 106 683	0,53	0,54	4471,00	4625,00
Bioelektrownia Sp.z o.o.	Uhin, lubelskie	4 500 000	1,20	1,16	10000,00	9600,00
Bioenergy Project Sp.z o.o.	Konopnica, łódzkie	7 920 000	2,00	2,13	15920,00	17024,00
Allter Power Sp.z o.o.	Melno, kujawsko-pomorskie	6 200 000	1,60	1,80	12800,00	14400,00
Wikana Bioenergia Sp.z o.o.	Siedliszczki, lubelskie	3 906 960	1,00	1,04	7876,12	8199,36

AWW Wawrzyniak Sp.j.	Zbiersk Cukrownia, wielkopolskie	4 176 558	1,60	1,62	12800,00	12960,00
Biogal Sp.z o.o.	Boleszyn, warmińsko- mazurskie	4 900 000	1,20	1,22	9500,00	9600,00
Gospodarstwo Rolne Kargowa - Kłępsk Ryszard Maj	Kłępsk, lubuskie	4 633 117	1,00	1,40	8147,00	11406,00
P.P.-H.-U. "SERAFIN" Sp.z o.o.	Szklarka Myślniewska, wielkopolskie	2 477 000	0,66	0,64	5493,00	5326,00
Cargill (Polska) Sp.z o.o.	Bielany Wrocławskie, dolnośląskie	1 053,00	0,53	0,58	3246,00	3579,00
Elektrownia Bartos Sp.z o.o.	Piekoszów, świętokrzyskie	2 464 000	0,80	0,86	6200,00	6350,00
Polskie Biogazownie "Energy-Zalesie" Sp. z o.o.	Domaszowice, opolskie	8 000 000	2,00	2,02	17520,00	17660,00
DOBITT ENERGIA Sp. z o.o.	Liszkowo, kujawsko- pomorskie	7 400 000	2,13	1,20	14400,00	8100,00
ENERGY- LĘBORK Sp. z o.o.	Lębork, pomorskie	3 500 000	1,20	1,22	9328,00	9787,00
Südzucker Polska S.A.	Strzelin, dolnośląskie	5 173 875	2,00	2,07	16352,00	16883,00
DMG Sp. z o.o.	Koczergi, lubelskie	3 900 000	1,20	1,30	10200,00	11050,00
Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki PIB Grodziec Śląski Sp. z o.o.	Kostkowice, śląskie	2 030 017	0,60	0,61	4838,40	4902,91
"BIO-POWER" Sp. z o.o.	Zaścianki, lubelskie	3 500 000	1,20	1,25	9000,00	9300,00
	Razem	130 338 788	36,38	36,26	286 064,36	286 881,23

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ARR. [Rejestr... 2013].

## Bariery utrudniające rozwój biogazowni rolniczych w Polsce

W Polsce względu na obowiązujące przepisy prawne, budowa instalacji biogazowych jest skomplikowana i długotrwała, a przyłączenie do sieci energetycznej pociąga za sobą nakłady finansowe i czasowe [Kupczyk i in. 2009]. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, zezwolenie nie jest wymagane jedynie na budowę niewielkich instalacji np. zbiorników na gnojowicę o objętości do 25 m<sup>3</sup>, wytwarzających biogaz na własne potrzeby rolników. W pozostałych sytuacjach wymagana jest procedura ubiegania się o wydanie warunków



przyłączenia, decyzji środowiskowej oraz decyzji budowlanej i wpisu do rejestru w Agencji Rynku Rolnego. Aby rozpocząć budowę instalacji niezbędne jest nie tylko zdobycie pozwoleń, ale także akceptacja lokalnej społeczności, która często nie jest świadoma pozytywnych aspektów funkcjonowania biogazowni w zakresie ich produkcji i wykorzystania. Jak podaje Dmoch [2010] opór okolicznej ludności przeciw planowanej budowie biogazowni skutkował brakiem zgody na realizację inwestycji m. in. w Malborku i Parczewie.

Istnieje też szereg innych problemów, wynikających z barier natury prawnej, technologicznej, organizacyjnej i ekonomicznej, które napotykać inwestorzy przy budowie biogazowni rolniczych. Bariery prawne wynikają przede wszystkim z mało sprzyjających aktów prawnych, które wyznaczają procedury prawno-administracyjne, związane z wdrażaniem technologii i lokalizacji instalacji wykorzystujących OZE. Drugim czynnikiem są trudności w egzekwowaniu obowiązku zakupu energii ze źródeł odnawialnych oraz brak zagwarantowanej stabilnej ceny sprzedaży energii wytworzonej z biogazu rolniczego czy możliwości handlu emisjami. Problemem są także wysokie koszty przygotowania inwestycji i nakłady inwestycyjne technologii biogazowych (4 – 5 mln euro/1 MW), które w znacznej mierze hamują rozwój tej gałęzi energetyki odnawialnej. Brak jest rzetelnych informacji na temat efektywności energetycznej i ekonomicznej budowy biogazowni rolniczych. Istotne są trudności związane z wyborem odpowiedniej technologii, wykorzystującej dane substraty, z określeniem odpowiedniej wydajności biogazowni. Liczba projektantów, generalnych wykonawców, specjalistycznych firm budowlanych oraz technologów wyspecjalizowanych w projektowaniu budowie i eksploatacji biogazowni rolniczych również nie jest dostateczna. Ograniczona dostępność i przepustowość sieci elektroenergetycznej na terenach wiejskich to kolejna bariera. Zakłady energetyczne ze względów technicznych odmawiają często wydawania warunków przyłączenia lub wskazują tak daleko położony główny punkt zasilający (stację transformatorową), że koszt budowy linii uniemożliwia realizację inwestycji [Dmoch 2010].

## Podsumowanie

Sektor biogazu rolniczego w Polsce jest w okresie rozwoju - kraj zajmuje 14 miejsce w Unii Europejskiej pod względem produkcji biogazu rolniczego. Zarówno w Polsce, jak i w pozostałych krajach unijnych, istnieje duże zainteresowanie w zakresie tworzenia i rozwijania już istniejących biogazowni rolniczych oraz związaną z nimi produkcją. Ograniczenia w formie przepisów prawnych, braku akceptacji lokalnej społeczności, źródeł finansowania, efektywności energetycznej i ekonomicznej, wyboru odpowiedniej technologii oraz braku wystarczającego zaplecza techniczno-technologicznego determinują rozwój sektora biogazu rolniczego w Polsce.

## Literatura

Birkmose T., Lyngsø Fogel H., Hinge J. [2007]: Negotiated procedure No. IP/B/AGRI/IC/2007-020. Danish Agricultural Advisory Services. October. *State of biomass plants in European agriculture*, s.1-17.

- Curkowski A., Oniszcz-Popławska A., Mroczkowski P., Owsik M., Wiśniewski G. [2011]: Praca wykonana na zamówienie: Ministerstwa Gospodarki w Instytucie Energetyki Odnawialnej. Warszawa. Przewodnik dla inwestorów zainteresowanych budową biogazowni rolniczych. s. 7-8, 38-39.
- Dmoch J. [2010]: Rynek biogazowni w Polsce – ocena i perspektywy. *Czysta Energia*. Nr 5/2010 (105). s. 38-42. Energia ze źródeł odnawialnych w 2011. Informacje i opracowania statystyczne. [2010] Główny Urząd Statystyczny. Warszawa
- Fugol M., Szlachta J. [2009]: Analiza bazy surowcowej do produkcji biogazu w powiecie strzeleńskim. *Inżynieria Rolnicza* 5(114)/2009 69. s. 69-76.
- Jäger-Waldau, A. Szabo M., Scarlat N. and Monforti-Ferratio F. [2011]: Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15, *Renewable electricity in Europe*. s. 3703-3716.
- Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020. Dokument przygotowany we współpracy z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi. [2010]: Dokumenty elektroniczne, [Tryb dostępu:] [http://www.mg.gov.pl/files/upload/11898/Kierunki-rozwoju-biogazowni-rolniczych-w-Polsce\\_dokument-przyjety-przez%20--Rade-Ministrow\\_13.07.2010..pdf/](http://www.mg.gov.pl/files/upload/11898/Kierunki-rozwoju-biogazowni-rolniczych-w-Polsce_dokument-przyjety-przez%20--Rade-Ministrow_13.07.2010..pdf/) dostęp z dnia 14.02.2013 r.
- Kupczyk A., Prządka A., Różnicka A. [2009]: Wybrane problemy produkcji i wykorzystania biogazu, biogaz w krajach Unii Europejskiej i w Polsce. *Energetyka* 2009, nr 8, s. 552-556.
- Licznierski E. [2011]: Materiały z konferencji „Biogaz i Biomasa”. Krajowy Plan Działań w okresie 2011-2020. Rozwój biogazowni rolniczych w Polsce na tle osiągnięć innych krajów UE. Dokumenty elektroniczne, [Tryb dostępu:] [www.pba.org.pl/dostep](http://www.pba.org.pl/dostep) z dnia: 14.04.2013 r.
- Linke B. [2011]: Instambul, April 13-15, 2011. Country Report Germany, IEA Bioenergy. Dokumenty elektroniczne, [Tryb dostępu:] [www.iea-biogas.net/dostep](http://www.iea-biogas.net/dostep) z dnia: 28.02.2013 r.
- Oniszak- Popławska A., Zowski M., Wiśniewski G. [2003]: Report EurObserv'ER. „Biogas barometer 2012”. Gdańsk - Warszawa 2003. Produkcja i wykorzystanie biogazu rolniczego EC BREC/ IBMER, s. 59. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne [1997] Dz. U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348.
- Płatek W., Ozdoba A. [2011]: Biogazownie rolnicze w Polsce i w Europie. Dokumenty elektroniczne, [Tryb dostępu:] <http://www.energiaidom.pl/biogazownie-rolnicze-w-polsce-i-w-europie>, dostęp z dnia 14.04.2013
- Projekt ustawy z dnia 04.10.2012r. [2012]: Dokumenty elektroniczne, [Tryb dostępu:] [http://biogazownierolnicze.pl/uploads/files/ustawa-o-oze-4\\_10\\_12.pdf/](http://biogazownierolnicze.pl/uploads/files/ustawa-o-oze-4_10_12.pdf/) dostęp z dnia: 04.2013 r.
- Raport Biogas barometer- EUROBSERV'ER [2012]: Dokumenty elektroniczne, [Tryb dostępu:] [http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/stat\\_baro/observ/baro212biogas.pdf/Biogas-barometer-EUROBSERV'ER –systemes solaires le journal des énergies renouvelables n° 212 - 2012/](http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/stat_baro/observ/baro212biogas.pdf/Biogas-barometer-EUROBSERV'ER--systemes-solaires-le-journal-des-energies-renouvelables-n-212-2012/)dostęp z dnia 14.04.2013 r.
- Rejestr przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego [2013]: Dokumenty elektroniczne, [Tryb dostępu:] [http://www.arr.gov.pl/data/02004/rejestr\\_biogazowni\\_rolniczych\\_31012013.pdf/](http://www.arr.gov.pl/data/02004/rejestr_biogazowni_rolniczych_31012013.pdf/) Rejestr przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego/ dostęp z dnia 31.01.2013 r.
- Samson-Bręk I, Kupczyk A. [2012]: Stan obecny sektora biogazu rolniczego w Polsce. *Czysta Energia* 11/2012. s. 32-33.