

**Emilia Obrycka**

Wydział Nauk Ekonomicznych  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## **Korzyści społeczne i ekonomiczne budowy biogazowni rolniczych**

### **Wstęp**

Wśród pierwotnych nośników energii, uwzględniając kryterium ich wyczerpywalności, wyodrębnia się nieodnawialne i odnawialne źródła energii. Do pierwszej grupy zaliczane są paliwa kopalne: konwencjonalne i rozszczepialne, do których należą: węgiel, gaz ziemny, ropa naftowa, torf, tor i uran. Drugą grupę stanowią szybko odtwarzające się zasoby, których pokłady nie skończą się na skutek eksploatacji. Zalicza się do nich energię słońca, wiatru, wody, biomasy, w tym także pozyskiwanego z niej przedmiotowego biogazu [Niedziółka 2010, s. 16].

W Polsce relatywnie wysokie zasoby energii pierwotnej odznaczają się niestety niekorzystną, z punktu widzenia wpływu na środowisko, strukturą. Wśród nich dominuje wykorzystanie paliw stałych charakteryzujących się najmniejszą efektywnością wykorzystania i najwyższym poziomem zanieczyszczenia środowiska naturalnego, ponadto sukcesywnie wyczerpujących się [Krawiec 2010, s. 32–33]. Udział węgla w krajowym bilansie energetycznym ciągle jest bardzo wysoki. Przyczynia się do tego głównie sektor elektroenergetyki i ciepłownictwa sieciowego, w których wskaźniki te przekraczają 92 i 76% [Curkowski, Oniszko-Popławska, Haładaj 2013, s. 11, Energetyka Polska 2012].

Niekorzystny pod względem udziału odnawialnych źródeł energii bilans energetyczny nie dotyczy wyłącznie Polski – jest problemem światowym. Poprawa sytuacji energetycznej świata pod tym względem wymaga zielonej rewolucji o wymiarze globalnym, która za cel powinna sobie stawiać redukcję niekorzystnego wpływu na środowisko wykorzystywanych nośników energetycznych i bu-

dowanie racjonalnej, zrównoważonej strategii zaopatrzenia w energię poszczególnych gospodarek światowych. Taka strategia, by była skuteczna, musi zakładać upowszechnianie odnawialnych źródeł energii, w tym budowę biogazowni rolniczych, będących przedmiotem artykułu [Krawiec 2010, s. 30].

Biogaz rolniczy i biogazownie rolnicze należą do najszybciej rozwijających się segmentów energetyki odnawialnej w Europie, szczególnie w Niemczech. Na dynamiczny rozwój biogazowni rolniczych już od kilku lat pozwala priorytetowe traktowanie energii z odnawialnych źródeł przez ustawodawstwo Unii Europejskiej. Rola biogazowni rolniczych jest coraz powszechniej dostrzegana także przez władze [Czapiewska 2010, s. 140]. Korzyści płynące z inwestowania w takie instalacje są bowiem wielorakie i niekwestionowane.

## **Cel i metoda badań**

Celem artykułu jest przedstawienie korzyści płynących z budowy biogazowni rolniczych. Wśród nich priorytetową grupę stanowią zalety środowiskowe, które są głównym powodem istnienia systemów wsparcia dla inwestowania w tego typu instalacje.

Punktem wyjścia do rozważań na temat atutów budowy biogazowni rolniczych jest przedstawienie obecnej sytuacji energetycznej Polski i krajowych priorytetów polityki energetycznej. W świetle tych uwarunkowań biogazownie rolnicze ukazano jako źródło „czystej energii”. W opracowaniu przedstawiono potencjał rozwoju krajowych biogazowni rolniczych i obecny poziom rynku biogazu w Polsce na tle Unii Europejskiej i świata. Następnie omówiono zalety budowy biogazowni rolniczych, klasyfikując je na środowiskowe oraz społeczne i ekonomiczne.

W artykule zastosowano metodę opisową z wykorzystaniem branżowej literatury, przedmiotowych źródeł internetowych oraz danych liczbowych dotyczących rynku biogazu rolniczego. Dane statystyczne zaprezentowano w formie wykresu.

## **Charakterystyka biogazu rolniczego i biogazowni rolniczych**

Biogaz rolniczy stanowi paliwo gazowe powstające podczas fermentacji metanowej surowców rolniczych, płynnych lub stałych odchodów zwierzęcych, produktów ubocznych rolnictwa oraz odpadów pochodzących z przetwórstwa produktów rolniczych lub biomasy leśnej, z wyjątkiem gazu powstałego w pro-

cesie przetwarzania substancji pochodzących ze składowisk odpadów i z oczyszczalni ścieków [Ustawa 1997, art. 3 pkt 20a]. W swoim składzie chemicznym gaz ten zawiera głównie metan, którego udział stanowi 58–64% składu mieszaniny [Barańczak 2010, s. 50]. Właściwości biochemiczne biogazu powodują, że ma on ważne znaczenie gospodarcze [Tupalski 2013, s. 67]. Biogaz stanowi paliwo średnioenergetyczne, które może znaleźć zastosowanie w przemyśle, w gospodarstwach domowych oraz w rolnictwie jako nośnik ciepła i energii elektrycznej, lub być wykorzystane jako paliwo do pojazdów [Kowalczyk-Juško 2007–2013, s. 56].

Biogaz jest produkowany w zespole urządzeń, których połączenie stanowi biogazownię. W biogazowni zachodzi ściśle określony proces technologiczny (fermentacja metanowa biomasy) i w efekcie powstaje biogaz. Budowa takiej instalacji stanowi duże wyzwanie surowcowe i logistyczne. Konstrukcja każdego takiego obiektu jest indywidualna i uzależniona od różnych czynników, w tym głównie od rodzaju materiału wsadowego. To właśnie z uwagi na rodzaj wykorzystywanych substratów wyodrębnia się kilka typów biogazowni. Jednym z nich są biogazownie rolnicze. Przetwarzane są w nich produkty pochodzenia rolniczego lub odpady pochodzące z przemysłu rolno-spożywczego [Tupalski 2013, s. 67]. Biogazownia rolnicza z uwagi na swoją specyfikę stanowi instalację pozwalającą racjonalnie rozwiązać problem zagospodarowania różnorodnych odpadów organicznych, generując przy tym energię elektryczną, ciepłą i masę pofermentacyjną będącą doskonałym nawozem, i przyczyniając się do redukcji emisji szkodliwych substancji, w tym głównie emisji metanu z sektora rolnego [Curkowski, Oniszk-Popławska, Haładyj 2013, s. 7, Kowalczyk-Juško 2007–2013, s. 12].

## **Rynek biogazu rolniczego w Polsce na tle świata i Unii Europejskiej**

Światowy rynek biogazu rolniczego jest rozwinięty bardzo nierównomierne. Najwięcej takich instalacji zlokalizowanych jest na terenie Azji i Europy. Australia, Nowa Zelandia, Afryka i obie Ameryki posiadają głównie pilotażowe biogazownie, usytuowane w sąsiedztwie instytutów naukowo-badawczych. W Azji najwyższą produkcję biogazu notuje się w Chinach i Indiach. Instalacje tam występujące są nieskomplikowane technicznie. W Japonii i Korei rynek biogazu jest zbliżony do występującego w Europie Zachodniej – charakteryzuje się wysoką dynamiką i zaawansowaniem technologicznym. Wśród krajów europejskich sektor biogazu najbardziej rozwinięty jest w Niemczech [Kupczyk, Ruciński, Bartczak 2008, s. 44]. Obecnie funkcjonuje tam około 8000 biogazowni [Biogazownie w Niemczech... 2013].

W Polsce istnieją warunki naturalne zbliżone do niemieckich, w związku z czym z powodzeniem może rozwijać się tu wiele podobnych obiektów [Kotowski 2011, s. 1]. Sytuacja ta została już wielokrotnie podkreślona w ocenie polskiej polityki energetycznej. W związku z tym dokumenty strategiczne dotyczące biogazowni rolniczych zajmują istotne miejsce wśród krajowych dokumentów rządowych. Jednym z najistotniejszych są „Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010–2020”. Ideę budowy takich instalacji stawia się również pośród kluczowych celów „Polityki energetycznej Polski do 2030 roku”. Dokument ten zakłada osiągnięcie przez Polskę do 2020 roku 15% udziału energii pochodzącej z odnawialnych źródeł w finalnym zużyciu energii i 10% na rynku paliw transportowych [Polityka... 2009, s. 19], a biogaz rolniczy jest ważnym składnikiem w zestawie źródeł energii odnawialnej.

Choć obecnie udział odnawialnych źródeł energii w krajowym bilansie energetycznym jest jeszcze niewielki (11,7% w 2012 roku) [Berent-Kowalska i. in. 2013, s. 29], ciągle rośnie, co wynika m.in. z konieczności sprostania wymogom unijnym. Wśród poszczególnych nośników „zielonej energii” biogaz w 2012 roku uplasował się na 5. miejscu, z udziałem 1,98%. W jego ramach kategoria statystyczna „biogaz pozostały”, która obejmuje biogaz rolniczy, zajęła na razie ostatnie miejsce. W 2012 roku pozyskano 1463 TJ energii z kategorii „pozostałego biogazu” [Berent-Kowalska i. in. 2013, s. 37].

Pomimo niskiego jak dotąd stopnia wykorzystania energii z biogazu ocenia się, że atrakcyjność inwestycyjna tego sektora jest wysoka i zbliżona do sektora bioetanolu i biomasy [Kupczyk i Bartczak 2008, s. 28–29]. Ponadto rozwój biogazowni rolniczych zaczyna coraz szybciej się rozwijać. Trzeba wziąć przy tym pod uwagę, że rynek biogazu rolniczego jest stosunkowo nowy – funkcjonuje dopiero od 2005 roku, kiedy to powstała pierwsza biogazownia rolnicza (w Pawłótku, w województwie pomorskim) [Tupalski 2013, s. 69]. Na koniec 2013 roku działały 42 rolnicze instalacje biogazowe, ale z roku na rok ich przybywa. W 2013 roku uruchomiono 16 nowych instalacji, czyli ponad 1/3 wszystkich dotychczasowych. Moce elektryczne polskich biogazowni rolniczych wahają się od 0,33 do 2,40 MW<sub>e</sub>, a cieplne od 0,34 do 2,45 MW<sub>t</sub> [Rejestr... 2013].

## **Potencjał produkcji biogazu rolniczego w Polsce z odpadów rolniczych i możliwości jego wykorzystania**

Rolnictwo, a w ramach niego głównie duże gospodarstwa hodowlane i przetwórstwo rolno-spożywcze, generuje znaczną ilość odpadów organicznych. Stanowią one istotny problem, gdyż zgodnie z wymogami gospodarki odpadami i ochrony środowiska wymagają zagospodarowania przez ich wytwórcę. Istnieje

wiele odpadów organicznych, które nie stanowią zagrożenia epidemiologicznego, a posiadają wartości odżywcze, w związku z czym mogą być źródłem pasz, nawozu lub służyć do innych procesów produkcyjnych. Zagospodarowanie innych opadów nie jest już takie łatwe. Często bywa kosztowne i czasochłonne. Reszta odpadów również wymaga utylizacji, jednak w tym przypadku jest to proces kosztowny i energochłonny. Dzieje się tak np. w przypadku odpadów gastronomicznych czy poubojowych. Jedną z możliwości ich zagospodarowania lub utylizacji jest wykorzystanie ich na potrzeby biogazowni rolniczej. Jest to szczególnie atrakcyjne rozwiązanie dla producentów dużych ilości odpadów organicznych charakteryzujących się wysoką wartością energetyczną. Przeznaczenie nieprzydatnych substancji na potrzeby biogazowni pozwala na ich utylizację w sposób korzystniejszy ekonomicznie niż w przypadku alternatywnego ich zagospodarowania. Nie wymaga ono bowiem stosowania drogich i energochłonnych procesów, polegających na suszeniu, spalaniu czy zatężaniu odpadów [Curkowski, Oniszk-Popławska, Haładaj 2013, s. 7].

W produkcji biogazu rolniczego można więc upatrywać nowego kierunku rozwoju dla krajowych gospodarstw rolnych. Fermentacja biomasy rolniczej prowadząca do powstania biogazu ma przed sobą wielką przyszłość, zwłaszcza, gdy zdamy sobie sprawę z dużego zasobu surowcowego występującego w rolnictwie. Potencjalnie można pozyskać substraty pozwalające na wyprodukowanie 5–6 mld m<sup>3</sup> biogazu w ciągu roku, o parametrach czystości odpowiadających gazowi ziemnemu wysokometanowemu. W scenariuszu tym zakłada się w pierwszej kolejności zagospodarowanie na ten cel produktów ubocznych rolnictwa, stałych i płynnych odchodów zwierzęcych oraz odpadów przetwórstwa rolnożywnościowego [Ginalski 2013, s. 56].

Krajowy sektor przetwórstwa mięsnego generuje rocznie około 661 tys. ton odpadów, a przetwórstwa owoców i warzyw około 377 tys. ton. Produkty takie są dobrym materiałem wsadowym dla biogazowni rolniczych. Rolnictwo dostarcza około 80 750 tys. ton obornika i około 35 mln m<sup>3</sup> gnojowicy. Mniej więcej 1/3 z tego można przetwarzać na biogaz. Przy okazji eliminuje się problem uciążliwości odorowej oraz pozyskuje w formie pofermentu dobrej jakości nawóz. Trwałe użytki zielone umożliwiają przetworzenie na cele energetyczne około 2300 tys. ton biomasy traw, bez uszczerbku dla produkcji pasz, co pozwala na produkcję od 1,1 do 1,7 mld m<sup>3</sup> biogazu. Dodatkowe możliwości daje trójkośne użytkowanie łąk, którego niestety nie praktykuje się często, a jest ono najbardziej efektywne. Trzeci, niewykorzystany paszowo pokos może stanowić bogate źródło biomasy. Jako wsad dla biogazowni można wykorzystywać także biomasę odpadową po pielęgnacji zielnych terenów, zarówno ogólnodostępnych, jak i osiedlowych. Niestety najczęściej pali się ją, nie zważając na szkodliwość tego procesu dla środowiska naturalnego [Ginalski 2013, s. 56]. Ponadto możliwe jest

wykorzystanie jako wsadu dla biogazowni rolniczych celowych upraw energetycznych. Przewiduje się, że można zagospodarować na nie około 700 tys. ha bez uszczerbku dla krajowej gospodarki żywnościowej [Kierunki... 2010, s. 6].

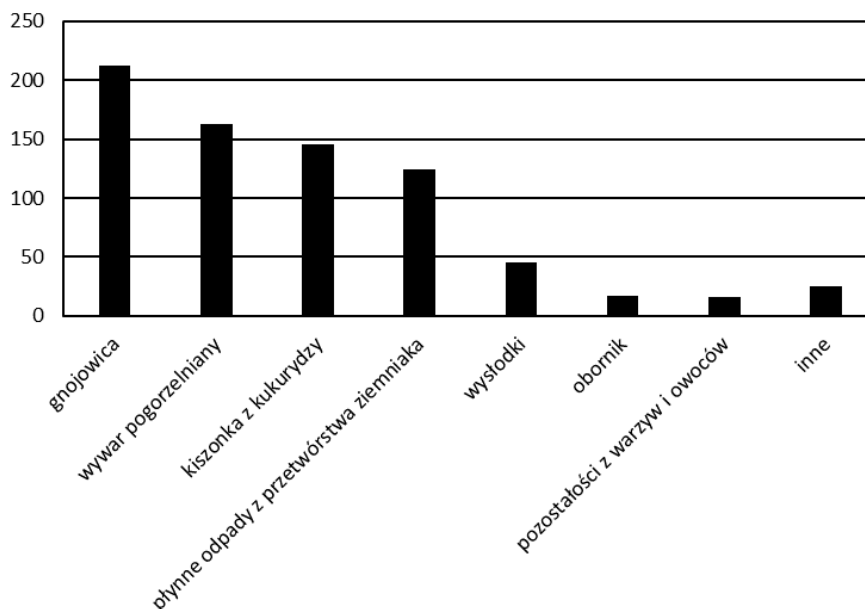
Wśród województw największym potencjałem produkcji biogazu rolnicze- go z odchodów krów odznaczają się województwa: wielkopolskie, warmińsko- mazurskie, kujawsko-pomorskie, mazowieckie i zachodniopomorskie. Najlepsze warunki wytwarzania biogazu rolnicze- go z odchodów trzody chlewnej mają wo- jewództwa: wielkopolskie, dolnośląskie i lubelskie, a z pomiotu kurzego: mazo- wieckie, wielkopolskie i łódzkie. Widać więc, że w statystyce tej na najbardziej uprzywilejowanym miejscu znajduje się województwo wielkopolskie [Kupczyk, Bartczak 2008, s. 27–28]. W ramach różnych jednostek produkcyjnych dużym potencjałem wytwarzania biogazu odznaczają się zakłady przetwórstwa rolni- czego, w tym cukrownie, browary, gorzelnie czy obiekty przetwórstwa owoco- wo-warzywnego [Kowalczyk-Juśko 2007–2013, s. 24].

Polskie rolnictwo ma więc potencjalnie duże możliwości produkcji bioga- zu. W większości pozostaje on jednak niewykorzystany, choć wydaje się to być sytuacją przejściową. Ocenia się bowiem, że do 2020 roku możliwe jest zago- spodarowanie całego realnego potencjału ekonomicznego dotyczącego kiszonki z kukurydzy i w blisko 60% pochodzącego z mokrych odpadów organicznych [Kupczyk, Kropiak, Gaworski 2010, s. 26].

W krajowej praktyce, w I kwartale 2013 roku, do produkcji biogazu wyko- rzystano łącznie 748,36 tys. ton różnych substratów. Wśród nich dominowały: gnojowica (28,39%), wywar pogorzelniany (21,70%), kiszonka z kukurydzy (19,44%) oraz płynne odpady z przetwórstwa ziemniaka (16,56%) – rysunek 1.

## **Korzyści środowiskowe płynące z budowy biogazowni rolniczych**

Oprócz możliwości korzystnego zagospodarowania kłopotliwej biomasy odpadowej i produkcji energii kwalifikowanej jako odnawialna, biogazownie rolnicze są również źródłem innych korzyści środowiskowych. Dla gospodarstw rolnych wynikają one także z wytwarzania podczas procesu technologicznego zachodzącego w biogazowni materiału poprodukcyjnego (przefermentowanej gnojowicy – tzw. pofermentu), który stanowi wysokiej jakości nawóz. Gnojowca po poddaniu fermentacji beztlenowej w biogazowni nabywa znacznie lepszych właściwości niż przedtem posiadała. Oprócz redukcji niekorzystnych bakterii, proces ten bowiem powoduje wzrost łatwo przyswajalnego dla roślin azotu amonowego. Zastosowanie nawozu o takich właściwościach zdecydowanie obniża wielkość wymaganego nawożenia mineralnego. Oprócz tego masa pofermenta-



**Rysunek 1**

Substraty wykorzystywane w biogazowniach rolniczych w I półroczu 2013 roku [tys. ton]  
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie informacji o działalności przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego w I półroczu 2013 roku, [http://www.arr.gov.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1639&Itemid=631](http://www.arr.gov.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1639&Itemid=631) (data dostępu: 04.02.2014).

cyjna, na skutek obecnych podczas procesu fermentacji beztlenowej – wysokiej temperatury, mieszania i retencjonowania w zbiornikach, ma jednolitą konsystencję i jest wolna od nasion chwastów. W przypadku rozdzielania faz osadu pofermentacyjnego, powstały ociek pofermentacyjny z powodzeniem może służyć jako rozcieńczalnik substancji dozowanych do komory fermentacyjnej lub można go zastosować do nawożenia albo nawadniania pól uprawnych [Curlowski, Oniszk-Popławska, Haładaj 2013, s. 14–15]. Zastosowanie pofermentu jako nawozu ma jeszcze jedną bardzo ważną zaletę, którą jest redukcja emisji przykrych zapachów, towarzyszących składowiskom nawozów naturalnych. Nieprzefermentowane gnojowica czy obornik są bowiem znacznie bardziej uciążliwe zapachowo niż materiał poprodukcyjny z biogazowni [Lecyk, Ginalski 2011, s. 109]. Ponadto nawóz, który stanowi poferment, jeśli zostanie przeznaczony na sprzedaż, staje się źródłem dochodu [Kowalczyk-Juśko 2007–2013, s. 76].

Jeszcze innym atutem prefermentowanych odchodów jest umożliwienie dzięki nim utrzymania odpowiedniej ilości humusu w glebie. Dodatkowo, dzięki zastosowaniu procesu higienizacji, biogazownie rolnicze przyczynia się do eliminacji patogenów. Zmniejsza także ryzyko skażenia wód powierzchniowych

i gruntowych oraz redukuje rozprzestrzenianie się organizmów chorobotwórczych obecnych w odchodach zwierzęcych, w tym bakterii *Escherichii coli*, *Salmonelii*, bakterii gruźlicy czy wirusów pryszczycy [Kowalczyk-Juśko 2007–2013, s. 12].

Kolejna zaleta środowiskowa biogazowni rolniczych wynika z niskiej emisji szkodliwych substancji przez takie instalacje, w tym z przyczyniania się do obniżki emisji gazów cieplarnianych. Aktualnie w polityce klimatycznej Unii Europejskiej zagadnienie przeciwdziałania i redukcji efektu cieplarnianego zajmuje istotną rolę. Wśród głównych winowajców ocieplenia klimatu wskazuje się na: dwutlenek węgla, metan, freony, ozon i tlenki azotu, z wkładem w ten proces szacowanym na odpowiednio: 50, 18, 14, 12 i ok. 6% [Kupczyk, Kropiak, Gaworski 2010, s. 26].

1 MWh wyprodukowanej energii elektrycznej z biogazu rolniczego jest nośnikiem nawet kilkanaście razy mniejszej ilości emisji podstawowych substancji zanieczyszczających powietrze (głównie dwutlenku siarki i związków azotu), niż ta sama ilość paliw kopalnych [Curkowski, Oniszk-Popławska, Haładaj 2013, s. 10–11]. Budowa biogazowni przyczynia się również do zmniejszenia emisji metanu. Zagospodarowanie materii organicznej na potrzeby produkcji biogazu redukuje bowiem jej niekontrolowany rozkład, z którym wiąże się emisja tego gazu. Bilans dwutlenku węgla dla biogazowni jest równy zero, gdyż ilość tego gazu wydzielana w procesie spalania metanu równoważona jest ilością CO<sub>2</sub> pobranego przez rośliny w czasie fotosyntezy. Są przy tym takie rośliny energetyczne, które pobierają więcej dwutlenku węgla niż wynosi jego emisja podczas ich spalania (np. *Salix Virmiculis*) [Kupczyk, Kropiak, Gaworski 2010, s. 26].

Korzyści środowiskowe uzyskiwane poprzez zamianę dotychczasowych lokalnych, konwencjonalnych instalacji energetycznych (elektrowni czy kotłowni wykorzystujących węgiel) na niskoemisyjne źródła odnawialne, w tym biogazownie, można odczuć bardzo szybko i bez trudu. Pożytek ze wzrostu wykorzystania „czystej energii” ma również wymiar globalny, choć odczuwany będzie on raczej w późniejszym czasie. Zmniejszenie szkodliwych skutków globalnych będzie miało też skutek w postaci redukcji kosztów zewnętrznych występujących w formie: wydatków na służbę zdrowia związanych z chorobami wywołanymi zanieczyszczeniami środowiska, kosztów nieobecności w pracy z ich powodu, niszczenia elewacji budynków, korozji metali, strat w produkcji rolnej i leśnej, skutków zachwiania równowagi biologicznej i zagrożenia życia, konieczności zwiększonego nawożenia azotowego gleb czy też strat w turystyce i transporcie [Curkowski, Oniszk-Popławska, Haładaj 2013, s. 10–11]. Środowiskowe zalety zastępowania konwencjonalnych źródeł energii biogazowniami rolniczymi, szczególnie na wsiach, są więc ogromne. Nie są to jednak jedyne ich atuty [Kupczyk, Kropiak, Gaworski 2010, s. 26].



## Ekonomiczne i społeczne znaczenie budowy biogazowni rolniczych

Wytworzony podczas fermentacji biogaz jest spalany w module prądowo-cieplnym, w efekcie czego powstaje energia elektryczna i ciepła. Można ją wykorzystywać na potrzeby własne lub sprzedawać do odbiorców zewnętrznych [Lecyk, Ginalski 2011, s. 108]. Można przy tym uniknąć strat przesyłowych w systemie energetycznym i w związku z tym podnieść efektywność zagospodarowania energii, gdyż wyprodukowana energia może być wykorzystana w okolicy jej powstawania. Biogazownie rolnicze są przy tym instalacjami wysokosprawnymi. Sprawność wytwarzania energii z biogazu sięga nawet 87% (37% stanowi energia elektryczna, a 50% energia ciepła) [Czapiewska 2010, s. 153].

Wyprodukowana w biogazowni rolniczej energia elektryczna i ciepła może służyć do pokrycia potrzeb produkcyjnych gospodarstw rolnych. Takie rozwiązanie może być szczególnie atrakcyjne dla obszarów, których nie można podłączyć do sieci energetycznej ze względu na znaczne trudności z zapewnieniem niezakłóconych dostaw lub tam, gdzie nie jest możliwy zewnętrzny odbiór ciepła. Taki wariant jest wart rozważenia także przez gospodarstwa zajmujące się jednocześnie przetwórstwem płodów rolnych, np. w postaci wytwarzania mąki [Curkowski, Oniszk-Popławska, Haładaj 2013, s. 12].

Budowa biogazowni umożliwia uzyskiwanie dochodów ze sprzedaży nadwyżki wyprodukowanej energii elektrycznej. Właściciel biogazowni otrzymuje przy tym zwykle wsparcie eksploatacyjne, którego wielkość i zakres czasowy uzależniony jest od aktualnie obowiązujących przepisów prawnych. W Unii Europejskiej praktykuje się dwa odrębne systemy: system stałych cen sprzedaży „zielonej energii” (*feed-in tariff*) funkcjonujący np. w Niemczech i system zobowiązań ilościowych oparty na obrocie świadectwami pochodzenia „czystej energii” obowiązujący w Polsce [Curkowski, Oniszk-Popławska, Mroczkowski, Zowsik 2011, s. 9].

Właściciel biogazowni rolniczej może również czerpać dochody ze sprzedaży nadwyżek wyprodukowanego ciepła. Mogą one posłużyć do zainwestowania w inny, dochodowy proces produkcyjny. Ponadto biogazownia może stanowić część składową większego systemu, np. może być połączona z gorzelnią. Takie rozwiązanie zapewnia stałe dostawy materiału wsadowego dla biogazowni i pozwala zagospodarować nadwyżkę wyprodukowanego ciepła. Niewykorzystana część ciepła może być przeznaczona na cele komercyjne, np. do celów grzewczych obiektów użyteczności publicznej, pomieszczeń gospodarskich lub procesów produkcyjnych np. do suszenia ziaren zbóż. Rozwiązanie takie jest już z powodzeniem praktykowane np. w Łanach Wielkich w województwie śląskim,

gdzie powstała biogazownia rolnicza współpracująca z gorzelnią [Biogazownia w Łanach Wielkich... 2011]. Sąsiedztwo biogazowni jest także atrakcyjne z punktu widzenia inwestorów, którzy na potrzeby swojego biznesu potrzebują stabilnego źródła ciepła. Produkcja ciepła jest więc korzystna zarówno dla właściciela biogazowni, jak i jego odbiorców, gdyż wyraźnie poprawia rentowność przedsięwzięcia i jednocześnie pozwala na oferowanie ciepła po atrakcyjnych cenach [Curkowski, Oniszk-Popławska, Haładaj 2013, s. 12–13].

Budowa biogazowni rolniczych pozwala na tworzenie rynków zbytu substratów wykorzystywanych do produkcji biogazu. Rolnicy zachęceni są do przeznaczania części swoich upraw na potrzeby biogazowni, przy jednoczesnym zapewnieniu sprzedaży wytworzonych produktów. Mają przy tym możliwość zagospodarowania dużej ilości substancji ubocznych powstających w związku z uprawą roślin i hodowlą zwierząt [Curkowski, Oniszk-Popławska, Haładaj 2013, s. 13]. Aby zagwarantować ciągłość dostaw substratów dla biogazowni, ich właściciele podpisują długoterminowe kontrakty zapewniające dostawy potrzebnej ilości surowców posiadających odpowiednie cechy jakościowe [Kowalczyk-Juśko 2007–2013, s. 77].

Biogazownie rolnicze pobudzają lokalny rozwój gospodarczy, wzmagają aktywizację gospodarczą swojego terenu i stwarzają korzystne warunki dla miejscowej przedsiębiorczości. Budowa tego typu obiektów przyczynia się do powstawania nowych miejsc pracy, zapewniając tym samym zwiększenie regionalnych przychodów. Ma także znaczący udział w tworzeniu produktu lokalnego brutto. Ponadto wzmacnia rozwój regionalny, wpływa na poprawę okolicznej infrastruktury i prowadzi do zmiany struktury lokalnego biznesu poprzez wprowadzenie nowego profilu działalności. Z punktu widzenia oceny skutków społeczno-gospodarczych, najważniejsze wydaje się jednak tworzenie nowych miejsc pracy. Dzięki budowie biogazowni rolniczych powstają nowe etaty na obszarach wiejskich, a więc tam, gdzie od dawna usilnie poszukuje się alternatywnych, pozarolniczych źródeł dochodów. Ocenia się, że wybudowanie w gminie trzech biogazowni około 500 kWe generuje około pięciu pełnych etatów. Dane te trzeba powiększyć jeszcze o pracowników sezonowych zatrudnianych np. przy zbiorze kiszonki kukurydzy, choć oczywiście fundamentalne znaczenie będą miały tu etaty tworzone lokalnie na potrzeby obsługi biogazowni, tj. jej konserwacji, przeglądów, zapobiegania awariom czy logistyki dostarczania substratów. Ocenia się, że przy samej obsłudze biogazowni do 2020 roku zostanie uruchomionych około 3 tys. nowych etatów. Biogazownie rolnicze przyczyniają się również do zwiększenia dochodów rolników. Ponadto ich budowa powoduje wzrost lokalnych zasobów finansowych z uwagi na to, że wydatki związane z zakupem energii będą zasilać okoliczne firmy [Curkowski, Oniszk-Popławska, Haładaj 2013, s. 10].

Z punktu widzenia gminy, w której powstaje biogazownia rolnicza, istotnym aspektem ekonomicznym jest możliwość uzyskiwania dochodów z tytułu podatków płaconych przez producenta biogazu. Zasilają one lokalny budżet. Na inwestycjach biogazowych mogą zyskiwać również miejscowe sklepy, które mogą czerpać przychody ze sprzedaży środków ochrony roślin, nawozów i paliw wykorzystywanych do produkcji biomasy. Biogazownie rolnicze są korzystne także z punktu widzenia lokalnych wytwórców maszyn i urządzeń niezbędnych do bieżącego ich funkcjonowania [Kowalczyk-Juśko 2007–2013, s. 76].

Oprócz wyżej wymienionych korzyści, biogazownie rolnicze stają się atutem wizerunkowym dla miejscowości, w której funkcjonują. Rejony ich lokalizacji oceniane są jako nowoczesne, przyjazne nowym technologiom i nowym inwestorom. Ponadto projekty biogazowe umożliwiają łączenie produkcji energii z odnawialnych źródeł z nauką, edukacją, czy turystyką. Miejscowa ludność może odczuwać wiele pozytywnych aspektów wynikających ze współpracy z inwestorem. Inwestorzy instalacji biogazownych niejednokrotnie czynnie uczestniczą w przedsięwzięciach społecznych, finansując gminne dobra użyteczności publicznej, np. domy kultury. Często partycypują też w kosztach remontów dróg, które użytkują [Kowalczyk-Juśko 2007–2013, s. 72].

Biogazownie mają też zalety dla systemu elektroenergetycznego kraju. Są źródłami rozproszonymi, pozwalającymi na obniżenie strat przesyłowych w sieci elektroenergetycznej, z czym Polska ma spore problemy. Ponadto są stabilnymi źródłami energii odnawialnej w przeciwieństwie do farm wiatrowych i fotowoltaiki, charakteryzujących się uzależnieniem od chwilowych warunków atmosferycznych i wymagających funkcjonowania źródeł rezerwowych opartych o paliwa kopalne, uzupełniających w elastyczny sposób chwilowe lub okresowe wahania w ich produkcji. Biogazownie mają też potencjał w zakresie magazynowania energii. Mogą bowiem magazynować biogaz, szczególnie gdy dysponują przewymiarowanym zbiornikiem. Mogą także stanowić główny punkt, wokół którego tworzyć się będzie gminne (lokalne) centrum energetyczne.

## Podsumowanie

Krajowy bilans energetyczny ma niekorzystną strukturę. Problem ten nie dotyczy wyłącznie Polski i był już wielokrotnie podkreślany w ocenie polskiej polityki energetycznej. Komisja Europejska wprowadziła wymogi unijne narzucające konieczność osiągnięcia określonego udziału energii pochodzącej z odnawialnych źródeł w ogólnym bilansie energetycznym Unii Europejskiej i poszczególnych krajów członkowskich. Produkcja „zielonej energii”, m.in. w biogazowniach rolniczych, będzie musiała więc rozwijać się coraz bardziej

dynamicznie. Dzięki powstawaniu biogazowni rolniczych możliwe będzie bowiem zwiększenie efektów ekonomicznych rozwoju tzw. „zielonej gospodarki” (wzrost udziału energii odnawialnej w ogólnym bilansie energetycznym kraju i Unii Europejskiej). Ponadto budowa takich obiektów bardzo dobrze wpisuje się w specyfikę polskiego rolnictwa. Inwestowanie w biogazownie rolnicze jest korzystne z punktu widzenia ochrony środowiska i dla lokalnej przedsiębiorczości. Produkcja biogazu może opierać się na biomase różnego pochodzenia, w szczególności na uciążliwych dla środowiska produktach ubocznych i odpadach wymagających odpowiednich warunków składowania i utylizacji. Zarządzanie takimi substancjami jest kłopotliwe, co dodatkowo potęgują rygorystyczne przepisy prawne w zakresie utylizacji. Odpowiednie zagospodarowanie „zbędnej” biomasy pozwala chronić środowisko i jednocześnie wytwarzać „czystą energię”. Ponadto powstawanie nowych biogazowni pozwala na tworzenie rynków zbytu dla produktów rolnych będących substratami dla nich.

Jako produkt uboczny procesów zachodzących w biogazowni rolniczej powstaje przefermentowana mieszanina użytego materiału wsadowego, który bardzo dobrze nadaje się do nawożenia gleb i do produkcji kompostu. W wyniku procesów technologicznych zachodzących w biogazowni rolniczej niszczone są organizmy chorobotwórcze. Przefermentowana biomasa nie jest przy tym uciążliwa odorowo, w przeciwieństwie do nieprzefermentowanej.

Biogazownie rolnicze emitują znacznie mniej szkodliwych substancji niż ma to miejsce w przypadku konwencjonalnych źródeł energii. Istotną zaletą budowy takich obiektów jest również produkcja energii elektrycznej i ciepłej, która pozwala zaspokoić potrzeby własne. Zagospodarowanie energii w pobliżu miejsca jej postawienia ma dodatkowy plus – pozwala na eliminację strat przesyłowych. Ponadto produkcja energii z biogazu charakteryzuje się wysoką efektywnością.

W przypadku występowania nadwyżki produkcyjnej energia może być sprzedawana, zapewniając dochód. Produkcja energii w biogazowniach bardzo dobrze uzupełnia produkcję w systemowych źródłach, umożliwiając obniżenie zapotrzebowania na moc szczytową i straty sieciowe. Ponadto poprzez budowę biogazowni rolniczych tworzona jest nowa gałąź działalności gospodarczej w warunkach lokalnych. Biogazownie przyczyniają się także do zwiększenia efektów społecznych, dzięki generowaniu przez nie nowych miejsc pracy. Budowa takich instalacji jest więc wysoce pożądana i w najbliższych latach można spodziewać się dalszego, dynamicznego ich rozwoju.

## Literatura

BARAŃCZAK K., 2010: *Odnawialne źródła energii = biogazownie*, Poradnik Gospodarski, nr 7–8.

- BERENT-KOWALSKA G. (i in.), 2013: *Energia ze źródeł odnawialnych w 2012 r., Informacje i opracowania statystyczne*, Główny Urząd Statystyczny i Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.
- Biogazownia w Łanach Wielkich rozpoczęła produkcję energii*, <http://gramwzielone.pl/biogazownia/1214/biogazownia-w-lanach-wielkich-rozpozczela-produkcje-energii> (data dostępu: 04.02.2014).
- Biogazownie w Niemczech mają silne wsparcie. Jest efekt*, [http://energetyka.wnp.pl/biogazownie-w-niemczech-maja-silne-wsparcie-jest-efekt,214071\\_1\\_0\\_0.html](http://energetyka.wnp.pl/biogazownie-w-niemczech-maja-silne-wsparcie-jest-efekt,214071_1_0_0.html) (data dostępu: 04.02.2014).
- CURKOWSKI A., ONISZK-POPLAWSKA A., HAŁADYJ A., 2013: *Biogazownia – przemysłany wybór. Co powinien wiedzieć każdy obywatel*, Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa.
- CURKOWSKI A., ONISZK-POPLAWSKA A., MROCZKOWSKI P., ZOWSIK M., WIŚNIEWSKI G., 2011: *Przewodnik dla inwestorów zainteresowanych budową biogazowni rolniczych*, Praca wykonana na zamówienie Ministerstwa Gospodarki w Instytucie Energetyki Odnawialnej, Warszawa.
- CZAPIEWSKA G., 2010: *Rola biogazowni rolniczych w rozwoju energetyki odnawialnej*, [w:] Brodziński Z., Karman M., Sławomirski A. (red.): *Energia odnawialna wizytówką nowoczesnej gospodarki*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń.
- Energetyka Polska 2012*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.
- GINALSKI Z., 2013: *Ramy prawne biogazowni rolniczych*, Trzoda chlewna. Ogólnopolskie czasopismo specjalistyczne dla hodowców i producentów świń, nr 2.
- Informacja o działalności przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego w I półroczu 2013 r.*, [http://www.arr.gov.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1639&Itemid=631](http://www.arr.gov.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1639&Itemid=631) (data dostępu: 04.02.2014).
- Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010–2020*, Ministerstwo Gospodarki, Dokument przygotowany we współpracy z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Dokument przyjęty przez Radę Ministrów 13 lipca 2010 r., Warszawa 2010.
- KOTOWSKI W., 2011: *Marnujemy 3,8 mld m<sup>3</sup> gazu rocznie?*, [http://www.google.pl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fcire.pl%2Fpliki%2F%2Fmarnujemy\\_3\\_8\\_mld\\_m\\_szesc\\_gazu\\_rocznie.pdf&ei=LN3wUraoMqrX7AbCr4HYDw&usg=AFQjCNFEMCHd\\_BHqlGqrnu-AEo3L1V72I5A&bvm=bv.60444564,d.bGE](http://www.google.pl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fcire.pl%2Fpliki%2F%2Fmarnujemy_3_8_mld_m_szesc_gazu_rocznie.pdf&ei=LN3wUraoMqrX7AbCr4HYDw&usg=AFQjCNFEMCHd_BHqlGqrnu-AEo3L1V72I5A&bvm=bv.60444564,d.bGE), Energia Gigawat, nr 11.
- KOWALCZYK-JUŚKO A., *Biogazownie szansą dla rolnictwa i środowiska*, Fundacja na rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa, Publikacja przygotowana w ramach Planu Działania Sekretariatu Centralnego Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013.
- KRAWIEC F. (red.), 2010: *Odnawialne źródła energii w świetle globalnego kryzysu energetycznego. Wybrane problemy*, Difin S.A., Warszawa.
- KUPCZYK A., BARTCZAK Ł., 2008: *Rozwój i atrakcyjność sektora biogazowni rolniczych w Polsce*, Przegląd Hodowlany, nr 2.
- KUPCZYK A., KROPIAK M., GAWORSKI M., 2010: *Perspektywy rozwoju biogazowni rolniczych – szanse i zagrożenia*, Przegląd Mleczarski, nr 9.
- KUPCZYK A., RUCIŃSKI D., BARTCZAK Ł., 2008: *Rozwój biogazowni w Polsce*, Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny, nr 3.

- LECYK P., GINALSKI Z., 2011: *Biogazownie w realizacji pakietu klimatycznego*, Zagadnienia Doradztwa Rolniczego, nr 3.
- NIEDZIÓŁKA D., 2010: *Rynek energii w Polsce*, Difin S.A., Warszawa.
- Polityka energetyczna Polski do 2030 roku – Załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2009 r., Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.
- Rejestr przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego, Agencja Rynku Rolnego (stan na dzień 31.12.2013 r.).
- TUPALSKI L., 2013: *Biogazownie rolnicze*, Trzoda Chlewna. Ogólnopolskie Czasopismo Specjalistyczne dla Hodowców i Producentów Świń, nr 5.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 z późn. zm.).

## **Social and economic benefits from building agricultural biogas plants**

### **Abstract**

The structure of the energy carriers used in Poland is not favourable from the point of view of sustainable development. The national energy policy is based on fossil fuels – not only highly harmful for the environment, but gradually depleting. Because of this, there is a need to replace them with unconventional energy sources including agricultural biogas plants. Agricultural biogas plants are well adjusted to the specificity of Polish agricultural sector.