

Piotr Golasa

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

GOSPODARSTWA ROLNE JAKO PRODUCENCI SUBSTRATÓW DO PRODUKCJI BIOGAZU ROLNICZEGO¹

FARMS AS PRODUCERS OF SUBSTRATES FOR THE PRODUCTION OF AGRICULTURAL BIOGAS ENERGY

Słowa kluczowe: energia odnawialna, biogazownia rolnicza, FADN

Key words: renewable energy, agricultural biogas, FADN

Abstrakt. Celem badań było określenie wielkości biogazowni rolniczych, które mogą powstać przy gospodarstwach rolnych, uwzględniając obecne doświadczenia i kierunki zmian ustawy o odnawialnych źródłach energii (OZE). Stwierdzono, że jedynie największe gospodarstwa (powyżej 200 szt. bydła i 500 szt. trzody chlewnej) mogą dostarczyć wystarczającą ilość substratów dla funkcjonowania biogazowni o mocy 1 MWel. Z tego powodu korzystniejsze wydaje się założone w projekcie ustawy o OZE wspieranie instalacji prosumenckich o mocy do 40 kWel.

Wstęp

W ostatnich latach pod wpływem badań klimatologów przesądających o antropogenicznych przyczynach zmian klimatycznych [*Climate change* 2013] Unia Europejska (UE) zaczęła wprowadzać ambitną politykę ograniczania emisji CO₂ i rozwoju odnawialnych źródeł energii (OZE). W myśl przyjętych założeń wyznaczono cele ilościowe tzw. 3 x 20%, oznaczające zmniejszenie emisji CO₂ i zużycia energii o 20% oraz zwiększenie udziału OZE do 20% całkowitego zużycia energii w UE. Natomiast w Polsce Rada Ministrów przyjęła dokument pt. *Polityka energetyczna Polski do 2013 roku*, będący narzędziem realizacji celów przyjętych przez UE. Zakłada on wzrost udziału wytwarzanej w Polsce energii z OZE do 2020 roku do poziomu 15% [*Polityka energetyczna...* 2009]. Natomiast w praktyce pojawił się problem wyboru optymalnych OZE w polskich warunkach. Elektrownie wiatrowe oprócz dużego oporu społecznego powodowanego obawą o zdrowie, mają wady typowo techniczne. Najważniejsza to bardzo duża zmienność możliwości produkcyjnych w ciągu roku oraz mniejsze możliwości generacji mocy w okresie letnim. Powoduje to potrzebę bilansowania mocy farm wiatrowych źródłami konwencjonalnymi, które muszą być utrzymywane w ruchu [Kacejko, Wydra 2010]. W przypadku elektrowni wodnych problemem jest wymóg odpowiedniej lokalizacji. Rząd polski duży potencjał rozwoju dostrzegł w biogazowniach, o czym świadczy przyjęty w 2010 roku dokument pt. *Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020*. Założono w nim powstanie średnio jednej biogazowni rolniczej o mocy 1 MWel w każdej gminie w kraju.

Celem badań było określenie wielkości biogazowni rolniczych, które mogą powstać przy gospodarstwach rolnych, biorąc pod uwagę obecne doświadczenia i kierunki zmian ustawy o OZE.

Materiały i metodyka badań

Do obliczeń wykorzystano dane dotyczące indywidualnych gospodarstw rolnych pozyskiwanych przez Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy w ramach systemu FADN (*Farm Accountancy Data Network*) z 2012 roku. W polu obserwacji FADN znajdują się gospodarstwa towarowe. Minimalna wielkość ekonomiczna, po przekroczeniu

¹ Badania finansowane w ramach projektu NCN *Ekonomiczne uwarunkowania produkcji bioenergii w gospodarstwach rolnych*, umowa UMO-2011/01/B/HS4/06220.

której włącza się gospodarstwo rolne do pola obserwacji FADN, ustalana jest od 2010 roku obrachunkowego na podstawie analizy sum Standardowej Produkcji (SO). Jest to uśredniona z pięciu lat wartość produkcji z określonej działalności rolniczej uzyskanej z 1 ha lub od 1 zwierzęcia. W praktyce prowadzony jest rachunek polegający na obliczeniu skumulowanej sumy SO z poszczególnych klas, zaczynając od największej aż do osiągnięcia ok. 90% SO z populacji badawczej. Dolną granicą przedziału, w którym to nastąpi jest minimalnym progiem wielkości ekonomicznej [Wyniki standardowe... 2013]. W 2012 roku wyniki obliczono dla 10 909 gospodarstw o wielkości ekonomicznej większej lub równej 4000 euro. Aktualnie działające w Polsce biogazownie rolnicze nastawione są na takie surowce, jak: kukurydza, gnojowica, gnojówka, obornik. W związku z tym w badaniach skoncentrowano się na powyższych substratach. Wzięto również pod uwagę, że w biogazowniach ze względów technologicznych wymagany jest wsad pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. W związku z tym z bazy FADN wydzielono dwa typy gospodarstw:

- z produkcją bydła w przedziałach (<25, 50), (<50, 100), (<100, 200) i powyżej 200 krów,
- z trzodą chlewną w przedziałach (<200, 500) i powyżej 500 szt.

Liczba zwierząt została określona przez obowiązujący w FADN średni stan zwierząt w gospodarstwie rolnym wyrażony w jednostkach przeliczeniowych. Przelicznikami były: krowy mleczne – 1, cielęta poniżej 1 roku – 0,4, maciory – 0,5, tuczniaki – 0,3. Przyjmując założenia, że gospodarstwa te mogą przeznaczyć połowę swojego arealu na produkcję kukurydzy na kisonkę dla celów produkcji biogazu oraz dysponując wielkością produkcji obornika, oszacowano teoretyczną wielkość biogazowni rolniczej, która mogłaby powstać przy takim gospodarstwie. Przyjęto, że produkowany biogaz będzie powstawał w dominującym w polskich biogazowniach procesie fermentacji mezo-filowej (w temperaturze 32-38°C w układzie kogeneracyjnym) [Rejestr przedsiębiorstw... 2014].

Wyniki badań

W tabeli 1 przedstawiono dane organizacyjno-produkcyjne dotyczące gospodarstw prowadzących hodowlę bydła. W gospodarstwach tych przeważały krowy mleczne, natomiast powierzchnia była związana z liczbą bydła. W strukturze tych gospodarstw dominowały gospodarstwa w pierwszym przedziale liczebności bydła. Wraz z ze wzrostem liczby krów maleła ich liczba. Biorąc pod uwagę dane produkcyjne oszacowano możliwą produkcję biogazu rolniczego w gospodarstwie.

W przypadku najmniejszych gospodarstw surowce rolne pochodzące z własnej produkcji pozwalały na zainstalowanie biogazowni o mocy jedynie do 50 kWel energii elektrycznej i 80 kWt otrzymywanej wraz z nią energii cieplnej. Nie są to duże wartości, jednak należy podkreślić, że istnieją tego typu instalacje. Co więcej proponowany przez rząd polski projekt ustawy OZE zakłada specjalne traktowanie właśnie instalacji najmniejszych tzw. mikroinstalacji. Zgodnie z art. 2, pkt 19 projektu ustawy² jest to „instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy

Tabela 1. Dane organizacyjno-produkcyjne gospodarstw zajmujących się hodowlą bydła
Table 1. Organization and production data farms involved in cattle breeding

Liczba bydła/ <i>Number of cattle</i>	Liczba gospodarstw w próbie/ <i>Number of farm in sample</i>	Nakłady pracy ogółem/ <i>Total labour input [AWU]</i>	Powierzchnia użytków rolnych/ <i>Total utilised agricultural area [ha]</i>	Krowy mleczne/ <i>Dairy cows [LU]</i>	Pozostałe bydło/ <i>Other cattle [LU]</i>
<25, 50)	1254	2,07	38,51	19,57	15,46
<50, 1 00)	539	2,62	68,63	37,08	28,67
<100, 200)	105	5,94	197,78	75,56	59,52
Powżej/ <i>Upper 200</i>	40	38,45	1079,31	291,80	225,57

Źródło: opracowanie własne FADN [Wyniki standardowe... 2013]

Source: own study based on FADN [Wyniki standardowe... 2013]

² Projekt ustawy o odnawialnych źródłach energii z 8.07.2014, wersja przesłana do Sejmu.

Tabela 2. Potencjalna produkcja biogazu rolniczego w gospodarstwach i jego wykorzystanie
Table 2. The potential of agricultural biogas production on farms and its use

Liczba bydła/ <i>Number of cattle</i>	Obornik bydłocy/ <i>Cattle manure</i> [t]	Produkcja kukurydzy na kiszonkę/ <i>Corn-silage production</i> [t]	Całkowita produkcja biogazu/ <i>Biogas production</i> [m ³]	Moc/ <i>Output [MWel]</i>	
				ciepłota/ <i>heat</i>	elektryczna/ <i>electrical</i>
<25, 50)	525,45	1 495,00	220 921,00	0,08	0,05
<50, 100)	986,25	2 693,00	396 799,00	0,14	0,09
<100, 200)	2 026,20	7 304,00	1 092 913,00	0,37	0,27
Powżej/ <i>Upper</i> 200	7 760,55	38 009,00	5 758 527,00	1,81	1,54

Źródło: jak w tab. 1

Source: see tab. 1

zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 40 kW, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV lub o mocy osiągalnej ciepłej w skojarzeniu nie większej niż 120 kW”. Należy zwrócić uwagę na warunek kogeneracji (skojarzenia) wytwarzania ciepła obok prądu. Powoduje to, że w przeciwieństwie do biogazowni, kotły na biomasę i kolektory słoneczne są wyłączone spod specjalnego traktowania, polegającego na:

- zwolnieniu z obowiązku uzyskania koncesji,
- zwolnieniu z obowiązku rozpoczęcia działalności gospodarczej,
- obowiązku zakupu nadwyżki energii przez 15 lat w cenie 80% średniej ceny sprzedaży energii elektrycznej na rynku, ogłaszanej przez Prezesa URE.

Projekt ustawy ma promować prosumencki model producenta energii, gdzie jej wytwórca jest również jej głównym odbiorcą. Narzędziami pozwalającymi na realizację tych zamierzeń są m.in. nowy program realizowany przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej: „Wspieranie rozproszonych, odnawialnych źródeł energii. Część 4. Prosument – linia dofinansowania z przeznaczeniem na zakup i montaż mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii”, a także planowane działania w ramach PROW 2014-2020 [*Projekt Programu...* 2014]

W odpowiedzi na to zapotrzebowanie zaczynają powstawać projekty takich małych instalacji. W Parku Naukowo-Technologicznym Euro Centrum w Katowicach zaprezentowano instalacje o mocy 8-24 kWel. Również ciekawie przedstawia się system kontenerowej biogazowni rolniczej osiągający moc od 25-50 kWel, w zależności od liczby użytych modułów oferowany przez PGEE sp. z o.o.

Natomiast w przypadku gospodarstw z liczbą bydła powyżej 200 szt. możliwe jest wytworzenie nawet do 5 758 527 m³ biogazu. Taka jego ilość wystarczy do otrzymania mocy elektrycznej na poziomie do 1,5 MW. Jest to już bardzo wysoka wartość, gdyż największe istniejące w Polsce biogazownie osiągają moc 2,1 MWel. Są to instalacje znajdujące się w województwie kujawsko-pomorski prowadzone przez Elektrownie Wodne sp. z o.o. i ENEA Wytwarzanie S.A. [*Rynek biogazowni...* 2013].

W polskich warunkach gospodarstwa oparte na hodowli trzody chlewnej odgrywają znacznie mniejsze znaczenie niż te z hodowlą bydła. Jednak również one mogą stać się dostarczycielem substratów do produkcji biogazu rolniczego. Wyodrębniono dwie grupy gospodarstw, a dane je

Tabela 3. Dane organizacyjno-produkcyjne gospodarstw zajmujących się hodowlą trzody
Table 3. Organizational and production data holdings engaged in pig farming

Liczba bydła/ <i>Number of cattle</i>	Liczba gospodarstw w próbie/ <i>Sample</i> <i>farms</i>	Nakłady pracy ogółem/ <i>Total</i> <i>labour input [AWU]</i>	Powierzchnia użytków rolnych/ <i>Total utilised</i> <i>agricultural area [ha]</i>	Trzoda chlewna/ <i>Pigs [LU]</i>
<200, 500)	85	5,56	151,66	295,33
Powżej/ <i>Upper</i> 500	25	24,46	677,22	1 024,58

Źródło: jak w tab. 1

Source: see tab. 1

Tabela 4. Potencjalna produkcja biogazu rolniczego w gospodarstwach i jego wykorzystanie
 Table 4. The potential of agricultural biogas production on farms and its use

Liczba bydła/ Number of cattle	Obornik świński/Pig manure [t]	Produkcja kukurydzy na kiszonkę/Corn- silage production [t]	Całkowita produkcja biogazu/Biogas production [m ³]	Moc/Output [MWel]	
				ciepłota/ heat	elektryczna/ electrical
<200, 500)	4 429,95	4 549,80	1 072 347,00	0,36	0,26
Powżej/Upper 500	15 368,70	20 316,60	4 458 973,00	1,40	1,19

Źródło: jak w tab. 1

Source: see tab. 1

charakteryzujące zamieszczono w tabeli 3. W przypadku pierwszej grupy średnia liczb trzody chlewnej wynosi 295 szt., w przypadku drugiej – 1024 szt.

Gospodarstwa rolne dysponujące takim profilem produkcji mogą w typie pierwszym dostarczać substratów pozwalających na produkcję 1 072 347 m³ biogazu. Pozwala to na uruchomienie biogazowni średniej mocy około 260 kWel.

W przypadku zaś gospodarstw o największej produkcji trzody możliwa jest produkcja nawet do 4 458 973 m³ biogazu, co przekłada się na moc 1,19 MWel. Biogazownie tego typu są już stosowane w praktyce. Prekursorem tych rozwiązań jest firma Poldanor S.A. specjalizująca się w hodowli trzody chlewnej – w 2011 roku sprzedała jej 453 119 szt. [Sprawozdanie roczne... 2014]. Spółka ta ma więc niezwykle łatwy dostęp do substratów niezbędnych do produkcji biogazu rolniczego. Aktualnie jest ona największym producentem biogazu w Polsce, prowadząc 7 z 46 działających w Polsce biogazowni.

Rozwijane przez Poldanor S.A biogazownie są instalacjami dużymi lub bardzo dużymi. Nie mieszczą się one w zakresie preferowanych przez rząd instalacji prosumenckich. Również obecne warunki do sprzedaży energii nie są zachęcające do podejmowania tej działalności, jednak w opinii zarządu Poldanor S.A niezwykle ważną korzyścią dla przedsiębiorstwa jest redukcja uciążliwości zapachowej podczas nawożenia pól, gdyż poferment nie ma tak intensywnego zapachu jak gnojowica [Sprawozdanie roczne... 2014].

Tabela 5. Biogazownie rolnicze w Poldanor S.A.

Table 5. Poldanor S.A biogas plants

Miejscowość/ Location	Moc/Output		Wsad/Input (substrat)		
	elektryczna/ electrical [MWel]	ciepłota/ heat [MWel]	I (gnojowica) [t/rok]/ (manure) [t/year]	II (kiszonka z kukurydzy) [t/rok]/corn silage [t/year]	III
Giżyno	1,06	1,08	36 500	17 520	-
Uniechówek	1,06	1,08	3 650	17 521	-
Koczała	2,13	2,21	70 000	40 000	-
Naclaw	0,63	0,68	20 000	13 800	gliceryna (opcjonalnie)/glycerine (optional) 4700 t
Pawłówko	0,95	1,10	29 000	5 500	odpady poubojowe/slaughter wastes 3000 t, gliceryna/glycerine 1000 t
Płaszczycza	0,63	0,69	18 500	3 700	odpady masy roślinnej i przetwórstwa roślinnego/waste processing plant mass and plant 500 t
Świelino	0,63	0,69	11 000	14 000	gliceryna (opcjonalnie)/glycerine (optional) 4000 t

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Sprawozdanie roczne... 2014]

Source: own study based on [Sprawozdanie roczne... 2014]

Wnioski

1. Biogaz rolniczy w Polsce jest już wykorzystywany w praktyce, jednak na niską skalę. Działa jedynie 46 biogazowni rolniczych.
2. Biorąc pod uwagę niskie wykorzystanie możliwości produkcji biogazu rolniczego, niezwykle ważne jest odpowiednie ukształtowanie systemu wsparcia tej działalności na poziomie gospodarstw rolnych. Istniejące w PROW 2007-2014 wsparcie do inwestycji okazało się niewystarczające.
3. Biogazownia 1 MWel korzystająca jedynie z własnych substratów może powstać przy gospodarstwach z bydłem powyżej 200 szt. lub 500 szt. trzody chlewnej.
4. Model przyjęty w *Kierunkach rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020* jest trudny do realizacji. Biogazownie o mocy powyżej 1 MWel musiałyby powstawać albo przy bardzo dużych gospodarstwach, których w Polsce nie ma wiele, lub musiałyby dokonywać zakupu substratów do produkcji. Może to być nieuzasadnione ekonomicznie.
5. Określony w projekcie ustawy o odnawialnych źródłach energii system wsparcia prosumentów energii wydaje się lepszym rozwiązaniem z punktu widzenia polskich gospodarstw rolnych. Gospodarstwa posiadające już 25-50 szt. bydła mogłyby z własnych substratów zasilać biogazownie o mocy 50 kWel. Biorąc pod uwagę liczbę takich gospodarstw, znacznie zwiększa to szanse na realizację idei rozproszonej produkcji energii w Polsce.

Literatura

- Climate change*. 2013: IPCC, The Physical Science Basis, Summary for Policymakers, www.ipcc.ch, dostęp 10.02.2014.
- Kacejko P., Wydra M. 2010: *Energetyka Wiatrowa w Polsce – realna ocena możliwości wytwórczych*, Rynek Energii, nr 12/2010.
- Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020*. 2010: Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.
- Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*. 2009: Ministerstwo Gospodarki, Załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady Ministrów z 10 listopada 2009 roku.
- Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2014*. 2007: Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa.
- Projekt Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020*. 2014: Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 7 kwietnia 2014 r.
- Rejestr przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego*. 2014: Agencja Rynku Rolnego, stan na 18.04.2014.
- Rynek biogazowni w Polsce w województwie śląskim*. 2013: Park Naukowo-Technologiczny Euro-Centrum, Katowice.
- Sprawozdanie roczne za 2011 rok*. 2014: Poldanor S.A., <http://www.poldanor.com.pl/pl/aktualnosci/sprawozdania-roczne>, data dostępu: 26.04.2014.
- Wyniki standardowe 2012 uzyskane przez gospodarstwa rolne uczestniczące w Polskim FADN. Część I. Wyniki Standardowe*. 2013: FADN, Warszawa.

Summary

The aim of this article is to determine the size of agricultural biogas plants which may arise in farms taking into account the current experience and trends of the Law on renewable energy sources. It was found that only the largest farms (more than 200 heads of cattle and 500 pigs each) can provide sufficient substrates for the operation of a biogas plant with a capacity of 1 MW el. For this reason it seems preferable founded in the draft of RES Law on the promotion of RES installations consumer up to 40 kWel.

Adres do korespondencji
dr Piotr Gołasa

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk Ekonomicznych, Katedra Polityki Europejskiej, Finansów Publicznych i Marketingu
ul. Nowoursynowska 166. 02-787 Warszawa
tel. (22) 593 40 83
e-mail: piotr_golasa@sggw.pl