



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Marian Podstawka, Piotr Golasa

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

EKONOMICZNE UWARUNKOWANIA ENERGETYKI PROSUMENCKIEJ NA PRZYKŁADZIE MIKROBIOGAZOWNI ROLNICZEJ

ECONOMIC CONDITIONS PROSUMER ENERGY ON THE EXAMPLE OF AGRICULTURAL MICROBIOGAS PLANTS

Słowa kluczowe: energia odnawialna, biogazownie rolnicze

Key words: renewable energy, agricultural biogas plants

Abstrakt. Celem artykułu było zaprezentowanie ekonomicznych uwarunkowań funkcjonowania biogazowej instalacji prosumenckiej oraz perspektyw rozwoju tej działalności. Stwierdzono, że przy obecnych cenach energii i funkcjonującym systemie wsparcia produkcji z odnawialnych źródeł (OZE), inwestycja w mikro-biogazownie ma niewielkie uzasadnienie ekonomiczne. Przewidywany okres zwrotu z inwestycji przekracza 15 lat, a wskaźnik IRR jest na poziomie 9,81%, nawet przy optymistycznym założeniu uzyskania dotacji na rozpoczęcie działalności w wysokości 500 000 zł. Rozwój mikrobiogazowni rolniczych wymaga więc zmian w systemie wsparcia tego typu OZE.

Wstęp

Pojęcie energetyki prosumenckiej pojawiło się u Jeremiego Rifkina wraz z koncepcją trzeciej rewolucji przemysłowej opartej na następujących filarach: przejściu na energię odnawialną, wyposażeniu wszystkich budynków w mikroinstalacje umożliwiające pobieranie odnawialnej energii na miejscu, użycie internetu do budowy i zarządzania siecią wymiany energii, dzięki czemu jej nadwyżki będą mogły być sprzedawane innym użytkownikom [Rifkin 2012]. Koncepcja ta wpisuje się w teorię cykli innowacyjnych z nadchodzącym tzw. „zielonym cyklem” opartym na zwiększaniu efektywności energetycznej i odnawialnych źródłach energii (OZE) [Hope 2013]. O ile całość koncepcji w tym momencie ma charakter raczej utopii, o tyle podejście prosumenckie do produkcji energii jest jak najbardziej praktyczne. Oparte jest ono na mikrogeneracji, czyli wytwarzaniu energii przede wszystkim na potrzeby własne, w instalacjach opartych na OZE. Podmioty podejmujące się takiej działalności są prosumentami – pełnią jednocześnie rolę producenta i konsumenta energii, z tym, że sprzedaż podlegają jedynie nadwyżki uzyskanej energii. Takie rozwiązanie ma wiele zalet począwszy od wyeliminowania strat związanych z przesyłem energii, a skończywszy na ograniczeniu ryzyka awarii elektrowni czy sieci przesyłowych. Co więcej takie systemy energetyki prosumenckiej generują dodatkowe miejsca pracy, szczególnie ważne w przypadku terenów wiejskich. W Polsce zaplanowano więc powstanie tzw. rozproszonej infrastruktury energetycznej, co miało się przyczynić do wzrostu jej bezpieczeństwa. Pozwoliłoby to na oparcie znaczącej części dostaw gazu, energii elektrycznej i ciepłej na wielu lokalnych wytwórniach biogazu. W dokumencie pt. *Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020* [2010] założono powstanie średnio jednej biogazowni rolniczej w każdej gminie. Zasadność takiego rozwiązania pokazała sytuacja w sezonie letnim 2015 roku, gdy niski stan wody w rzekach z powodu suszy skutkowało obniżeniem dostaw energii z tradycyjnych elektrowni węglowych. Na ten problem już wcześniej zwrócono uwagę. Energetyka prosumencka może być pewnego rodzaju lekarstwem w sytuacji niedorozwoju infrastruktury przesyłowej i niewystarczających mocy w całym systemie [Bukowski 2014].

Celem artykułu było przedstawienie ekonomicznych uwarunkowań funkcjonowania biogazowej mikroinstalacji prosumenckiej oraz perspektyw rozwoju takiej działalności. Przyjęto hipotezę, iż inwestowanie w mikrobiogazownie rolnicze w gospodarstwach rolnych jest nieopłacalne.

Materialy i metodyka badań

Wykorzystano dane dotyczące indywidualnych gospodarstw rolnych pozyskiwanych przez Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy (IERiGŻ-PIB) w ramach systemu FADN za lata 2006-2012. W polu obserwacji FADN znajdują się gospodarstwa towarowe. Minimalna wielkość ekonomiczna, po przekroczeniu której gospodarstwo rolne włącza się do pola obserwacji FADN, ustalana jest od 2010 roku obrachunkowego na podstawie analizy sum standardowej produkcji (SO) z danych GUS w poszczególnych klasach wielkości ekonomicznej. W praktyce prowadzony jest rachunek polegający na obliczeniu skumulowanej sumy SO z poszczególnych klas, zaczynając od największej aż do osiągnięcia około 90% SO z populacji generalnej. Dolna granica przedziału, w którym to nastąpi jest minimalnym progiem wielkości ekonomicznej. W rezultacie dla każdego państwa granica ta prezentuje się inny sposób w zależności od struktury agrarnej [*Wyniki standardowe...* 2013]. Poza tym w badaniach wykorzystano studium wykonalności biogazowni rolniczej przygotowane przez zespół autorski ARE S.A. zgodnie z przyjętymi przez autorów założeniami¹.

Wyniki badań

W badaniach założono, iż biogazownia ma funkcjonować przy indywidualnym gospodarstwie rolnym. Proces badawczy został podzielony na dwa etapy. W pierwszym z etapów badań stwierdzono, które grupy gospodarstw są w stanie udźwignąć inwestycje w biogazownie rolnicze pod względem surowcowym oraz ekonomicznym. W tym celu na podstawie danych FADN i danych technicznych dotyczących produkcji metanu określono przybliżone teoretyczne moce biogazowni.

W przypadku najmniejszych gospodarstw własne surowce rolne pochodzące z ich produkcji pozwalają na zainstalowanie biogazowni o mocy do 50 kWel energii elektrycznej i 80 kWt otrzymywanej wraz z nią energii cieplnej. Jest to najliczniejsza grupa gospodarstw. W związku z powyższym przygotowano studium wykonalności dla takiego przeciętnego dla FADN gospodarstwa rolnego o liczbie bydła 25-50 sztuk. Zgodnie z założeniami przyjętymi w ramach badań, ma to być instalacja w skali mikro (mikrobiogazownia), której zainstalowana moc elektryczna nie powinna przekraczać 40 kWel. Założenie jest to zgodne z nową ustawą o odnawialnych źródłach energii [Dz.U. 2015 poz. 478], gdzie w art. 2., pkt 19. należy ona do grupy tzw. mikroinstalacji. Zgodnie z definicją ustawową jest to „instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 40 kW, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV lub o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu nie większej niż 120 kW”. Tego typu instalacje są traktowane w sposób preferencyjny, polegającym m.in. na zwolnieniu z obowiązku uzyskania koncesji.

Pełne uruchomienie instalacji założono na początek 2016 roku. Biogazownię wykonano by w sposób profesjonalny, z zachowaniem wszelkich norm prawnych, technicznych, środowiskowych. Przyjęto, że właścicielem i operatorem tej instalacji będzie rolnik indywidualny, prowadzący 40-hek-

Tabela 1. Potencjalna produkcja biogazu rolniczego w gospodarstwach o określonej liczbie bydła
Table 1. The potential of agricultural biogas production on farms with a certain number of cattle

Liczba bydła/ <i>Number of cattle</i>	Obornik/ <i>Cattle manure [t]</i>	Produkcja kukurydzy na kiszonkę/ <i>Corn-silage production [t]</i>	Całkowita produkcja metanu/ <i>Biogas production [m³]</i>	Moc cieplna/ <i>Heat output [kWel]</i>	Moc elektryczna/ <i>Electrical output [kWel]</i>
<25,50)	525,45	1 495,00	220 921,00	80	50
<50,100)	986,25	2 693,00	396 799,00	140	90
<100,200)	2 026,20	7 304,00	1 092 913,00	370	270
>200	7 760,55	38 009,00	5 758 527,00	1810	1540

Źródło/Source: [Gołasa 2014]

¹ Studium wykonalności biogazowni rolniczej zostało przygotowane w ramach projektu Narodowego Centrum Nauki pt. *Ekonomiczne uwarunkowania produkcji bioenergii w Polsce*, umowa UMO-2011/01/B/HS4/06220

tarowe gospodarstwo rolne, w ramach którego prowadzi hodowlę bydła (łącznie 35 DJP), w którego skład wchodzi przede wszystkim krowy mleczne (22 DJP). Instalacja przetwarzać będzie gnojowicę krowią (pochodzącą z gospodarstwa) i kiszonkę z zielonki kukurydzy (dostarczaną z zewnątrz).

Wyprodukowany biogaz przetwarzany jest na energię w agregacie kogeneracyjnym. Energia elektryczna jest sprzedawana do sieci, z wyjątkiem części wykorzystywanej na potrzeby własne biogazowni. Ciepło nadwyżkowe (pozostające po redukcji o ciepło zużyte na ogrzanie komory) także jest przedmiotem sprzedaży. Natomiast masa pofermentacyjna będzie zagospodarowana w obrębie samego gospodarstwa jako nawóz.

Wyniki techniczno-finansowe biogazowni zaprezentowano w tabelach. Roczną ilość substratów niezbędnych do funkcjonowania biogazowni oszacowano na około 600 ton. Pozwoli to na uzyskanie 75 710 m³ metanu i 252,71 MWh energii elektrycznej rocznie.

Łączna wartość nakładów inwestycyjnych to prawie 1,5 mln zł. Największą część stanowią niezbędne urządzenia (m.in. silnik kogeneracyjny) – 760 000 zł, instalacje – 337 000 zł, budowle i infrastruktura 300 000 zł oraz szeroko rozumiany nadzór i dokumentacja – 79 000 zł. W przeliczeniu na 1 kW mocy elektrycznej biogazowni nakłady inwestycyjne wynoszą 42 151 zł. W stosunku do innych OZE są one na wysokim poziomie. Uwzględniono jednak możliwość ubiegania się o różnego rodzaju wsparcie i dotacje na uruchomienie instalacji OZE (tab. 3).

W obliczeniach założono, że rolnik będzie dysponował wkładem własnym na poziomie 35%. Pozostała część nakładów inwestycyjnych zostanie pokryta z dotacji oraz kredytu bankowego. W tabeli 4 przedstawiono jakie przyjęto roczne przychody operacyjne z działalności po uwzględnieniu aktualnej sytuacji rynkowej i spodziewanych kierunków wsparcia OZE w przewidywanym czasie funkcjonowania biogazowni.

Przychody biogazowni pochodzą z kilku źródeł. Podstawowym źródłem jest wsparcie w ramach systemu aukcyjnego w wysokości ceny referencyjnej dla danej technologii. Inwestycja ma otrzymać takie wsparcie na okres 15 lat. Drugim źródłem jest sprzedaż energii elektrycznej i ciepłej. Należy jednak zauważyć, iż w praktyce w wielu funkcjonujących instalacjach nie ma sprzedaży energii ciepłej z powodu braku zainteresowanych odbiorców.

Tabela 2. Dane techniczne biogazowni

Table 2. Technical data of biogas plant

Parametry/Parameters	Jedn./Units	Wielkości/ Quantity
Ilość substratów (sumarycznie)/Amount of substrates	t/rok/year	583,8
Roczna produkcja metanu/The annual production of methane	m ³ /rok/ year	75 710, 14
Obliczeniowa moc elektryczna/Theoretical electrical power	kW	34,7
Obliczeniowa moc cieplna/Theoretical heat power		37,3
Moc zainstalowana kogeneratora elektryczna/The electric cogenerato power		35,0
Produkcja energii elektrycznej netto/Net electricity production	MWh/rok/ year	252,71
Produkcja ciepła netto/Net heat production	GJ/rok/ year	752,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie studium wykonalności biogazowni rolniczej ARE S.A

Source: own research based on a feasibility study of agricultural biogas plant

Tabela 3. Struktura finansowania inwestycji

Table 3. The structure of investment financing

Wkład własny i dotacja 70%/Subsidy and own contribution 70%		Kredyt/Credit (30%)	Łącznie/Amount (100%)
Wkład własny/Own contribution	Dotacja/Subsidy		
532 714,68 zł (36,11%)	500 000 zł (33,89%)	442 592,00 zł	1 475 306,68 zł

Źródło: jak w tab. 2

Source: see fig. 2

Tabela 4. Wysokość uśrednionych przychodów operacyjnych rocznie

Table 4. Average operating incomes

Wyszczególnienie/Specification	Średnie przychody [zł]/Average incomes [PLN]
Sprzedaż energii elektrycznej/Sale of electricity	63 450,69
Sprzedaż energii cieplnej/Sale of heat	34 344,88
Wsparcie systemu aukcyjnego/Support from the auction system	74 981,06
Sprzedaż żółtych certyfikatów/Sale of yellow certificates	24 529,85
Razem/Total	197 306,48

Źródło: jak w tab. 2

Source: see fig. 2

Tabela 6. Wysokość uśrednionych kosztów finansowych rocznie

Table 6. Average financial costs

Rata/Rate	Średnie koszty [zł]/Average costs [PLN]
Odsetkowa/Interest rate	29 506,13
Kapitałowa/Capital rate	29 506,13

Źródło: jak w tab. 2

Source: see fig. 2

Tabela 7. Wskaźniki opłacalności

Table 7. Profitability indicators ratios

NPV [zł/PLN]	IRR [%]	Okres zwrotu [lata]/Payback period [years]	Prosty okres zwrotu [lata]/Payback period [years]
<0	9,81	>15	>15

Źródło: jak w tab. 2

Source: see fig. 2

15 lat). Jedynie IRR został wyliczony na poziomie nieco wyższym niż koszt kapitału dłużnego. Inne warianty inwestycji dają jeszcze gorsze rezultaty. Należy zatem stwierdzić, że inwestycja w mikrobiogazownie rolnicza na ten moment jest obciążona niezwykle dużym ryzykiem i nie ma praktycznie żadnego uzasadnienia ekonomicznego.

Podsumowanie i wnioski

Przedstawione wyniki badań prowadzą do następujących wniosków:

1. Mikrobiogazownie rolnicze są drogim źródłem energii odnawialnej, uzyskanie 1 kWel mocy biogazowni wymaga inwestycji na poziomie 42 151 zł.
2. Sprzedaż energii nie jest głównym źródłem przychodów i nie decyduje o rentowności przedsięwzięcia. Jest ono uzależnione od funkcjonującego systemu wsparcia OZE i w praktyce to jego konstrukcja decyduje o ekonomicznej zasadności decyzji inwestycyjnych.

Tabela 5. Wysokość uśrednionych kosztów operacyjnych rocznie

Table 5. Average operating costs

Wyszczególnienie/Specification	Średnie koszty [zł]/Average costs [PLN]
Obsługa serwisowa/Maintenance servicing	14 026,16
Wynagrodzenia/Salaries	brak/no
Ubezpieczenie/Insurance	7 576,11
Koszty pozostałe/Other costs	22 728,35
Zakup substratów/Substrates purchasing	16 553,60
Razem/Total	46 858,06

Źródło: jak w tab. 2

Source: see fig. 2

W kosztach operacyjnych najwyższy udział miały koszty pozostałe, do których zaliczono wymianę uszkodzonych elementów, niespodziewane przestoje itp. Natomiast niski koszt pozyskania substratów wynikał z założenia, że będzie on pozyskiwany w ramach już prowadzonej produkcji rolnej. Pominięto koszt wynagrodzeń, gdyż wszelkie prace bieżące mają być wykonywane przez właściciela instalacji.

W ramach kosztów działalności finansowej uwzględniono dwa elementy: wysokość rat kapitałowych od zaciągniętego kredytu oraz spłatę rat odsetkowych. Wskaźniki opłacalności dla przyjętych założeń projektu inwestycyjnego przedstawiono w tabeli 7.

Reasumując należy podkreślić, że nawet otrzymanie 500 000 zł dotacji oraz sprzedaż produkowanego ciepła powoduje, że wskaźnik NPV wynosi poniżej 0, a okres zwrotu jest dłuższy od planowanego okresu inwestycji (powyżej

3. W obecnych uwarunkowaniach inwestowanie w mikrobiogazownie rolnicze nie ma sensu ekonomicznego, o czym świadczą wskaźniki finansowe. Nawet przy optymistycznych założeniach wejściowych produkcja energii w tych instalacjach jest na granicy lub poniżej granicy opłacalności. Pozwala to przyjąć postawioną hipotezę.
4. Biorąc pod uwagę przedstawione dane dotyczące opłacalności prosumenckich instalacji biogazowych należy stwierdzić, że ich rozwój stoi pod dużym znakiem zapytania. Za główne przyczyny tego stanu należy uznać dwie kwestie. Pierwsza z nich to wysokie koszty rozpoczęcia działalności. W przypadku typowej instalacji prosumenckiej o zainstalowanej mocy 40 kW_{el} wynoszą one około 1,5 mln zł. Są to niezwykle wysokie koszty i jedynie gospodarstwa największe o najlepszej sytuacji dochodowej są w stanie sprostać takiemu wyzwaniu [Podstawka, Gołasa 2014]. Drugim problemem jest niepewność, co do systemu wsparcia energii odnawialnej produkowanej w biogazowniach. W przypadku najmniejszych instalacji w coraz większym stopniu można zauważyć odejście od idei energetyki prosumenckiej na korzyść wielkich wytwórców energii. 16 grudnia 2014 roku sejmowa Komisja Nadzwyczajna ds. projektu ustawy o OZE odrzuciła poprawkę dotyczącą wprowadzenia systemu taryf gwarantowanych dla najmniejszych wytwórców energii z OZE – mikroprosumentów [Stanowisko IEO... 2014]. Powoduje to zmniejszenie wsparcia dla małych wytwórców energii, co przekłada się bezpośrednio na zwiększenie ryzyka ich działalności.

Literatura

- Bukowski, M. Pakowiec, A., Szczerba, P., Śniegocki, A. 2014: *Przełomowa energetyka prosumencka*, Warszawski Instytut Studiów Ekonomicznych, Warszawa, 3.
- Gołasa P. 2014: *Gospodarstwa rolne jako producenci substratów do produkcji biogazu rolniczego*, Roczn. Nauk. SERiA, t. XVI, z. 6, 132-136
- Hoppe G. 2013: *Determinanty rozpoczęcia się nowego cyklu innowacyjnego, nazwanego „zielonym cyklem”*, Logistyka Odzysku, 4/2013, 9.
- Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020*. 2010: Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.
- Podstawka M., Gołasa P. 2014: *Możliwości finansowania biogazowni w gospodarstwach rolnych*, Roczn. Nauk. SERiA, t. XVI, z. 2, 229-233.
- Rifkin J. 2012: *Trzecia Rewolucja Przemysłowa. Jak lateralny model władzy inspirowane całe pokolenie i zmienia oblicze świata*. Katowice, Wyd. Sonia Draga.
- Stanowisko IEO po odrzuceniu poprawki prosumenckiej do projektu ustawy o odnawialnych źródłach energii*. 2014: Instytut Energii Odnawialnej, [online] <http://www.ieo.pl/pl/aktualnosci/910-stanowisko-ieo-po-odrzuconiu-poprawki-prosumenckiej-do-projektu-ustawy-o-odnawialnych-rodach-energii.html>, dostęp 2.01.2015.
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii*, Dz.U. 2015 poz. 478.
- Wyniki standardowe 2012 uzyskane przez gospodarstwa rolne uczestniczące w Polskim FADN, Część I*, Wyniki Standardowe. 2013: FADN, Warszawa.

Summary

The aim of the article is to present of economic determinants the functioning of a prosumer biogas plant and prospects of development of this activity. It was found that at current energy prices and a functioning system to support production from renewable energy sources (RES), the investment in the micro biogas plants have little economic justification. The expected payback period exceeding 15 years and the IRR is at 9.81%, even with the optimistic assumption of obtaining a grant to start operations in the amount of 500 000 PLN. The development of micro agricultural biogas plants therefore requires changes in the system to support this type of RES.

Adres do korespondencji
prof. dr hab. Marian Podstawka, 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 60
e-mail: marian_podstawka@sggw.pl, piotr_golasa@sggw.pl