

Zbigniew PODKÓWKA

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA INSTALACJI BIOGAZOWNI ROLNICZYCH

Abstrakt: W 2014 roku istniało w Polsce 58 biogazowni, które w ciągu roku mogły wyprodukować 254 554 044 m³ biogazu. Wszystkie one przetwarzają biogaz na energię elektryczną w układach kogeneracyjnych, co pozwala otrzymać 534 878 MWh energii elektrycznej i 555 764 MWh ciepła. W trzech instalacjach (Naclaw, Świelino, Mełno) prowadzona jest fermentacja termofilna, zaś w pozostałych mezofilna. Najwięcej instalacji do produkcji biogazu, po 8, znajduje się w województwach: pomorskim i wielkopolskim. Żadnej biogazowni do tej pory nie postawiono w Małopolsce.

Na terenie województwa kujawsko-pomorskiego działają 4 biogazownie rolnicze. Są one w stanie wyprodukować 27,5 mln m³ biogazu, z którego można wyprodukować 56,6 GWh energii elektrycznej i 53,7 GWh energii cieplnej. Nasze województwo wykazuje potencjał do rozwoju biogazowni rolniczych. Podstawowym substratem do produkcji biogazu w Polsce jest gnojowica. Duży udział w produkcji biogazu mają również: wywar gorzelniczny, kiszonka z kukurydzy, resztki warzyw i owoców oraz wysłodki buraczane.

Słowa kluczowe: produkcja biogazu, biomasa

Wprowadzenie

Według danych GUS w 2012 roku tylko 2% energii pozyskiwanej w Polsce pochodziło z biogazu. Dla porównania w Niemczech było to 19,5%, a Republice Czeskiej 11,5%. Mniejszy niż w naszym kraju udział biogazu w bilansie energetycznym odnotowano w Estonii i krajach skandynawskich [8].

Największą pozycję w naszym kraju w bilansie energii odnawialnej stanowi energia biopaliw stałych (tabela 1). Biogaz zajmuje w rankingu dopiero piąte miejsce, z 2,12% udziałem.

Tabela 1. Udział poszczególnych nośników energii odnawialnej w łącznym pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2013 roku [8]

Źródło	Udział (w %)
Biopaliwa stałe	80,03
Biopaliwa ciekłe	8,20
Energia wiatru	6,05
Energia wody	2,46
Biogaz	2,12
Odpady komunalne	0,42
Pompy ciepła	0,33
Energia geotermalna	0,22
Energia słoneczna	0,18

Potencjał biogazu w Polsce jest znacznie większy niż zużycie gazu ziemnego. Surowiec do produkcji tak znacznej ilości biogazu można pozyskać zwłaszcza na

Promocja odnawialnych źródeł energii oraz nowoczesnych systemów dywersyfikujących źródła i sposoby ich wykorzystania jako element ochrony środowiska przyrodniczego w województwie kujawsko-pomorskim

polskiej wsi. Do zagospodarowania jest ogromna ilość odchodów w postaci gnojowicy i obornika powstających w fermach chowu zwierząt, olbrzymi areał użytków i nieużytków rolnych, które można przeznaczyć na uprawę roślin energetycznych oraz odpadki roślinne z rolnictwa i przemysłu rolno-spożywczego. Biogazownie przyczyniają się również do zwiększenia zatrudnienia na terenach wiejskich, zapewniają także większą stabilizację energetyczną kraju. Do dodatkowych zalet biogazowni rolniczych zaliczyć można dużą stabilność procesu i wysoką wydajność [17].

1. Biogazownia rolnicza

Biogaz powstaje w środowisku płynnym przy udziale mikroorganizmów w wyniku beztlenowej fermentacji masy organicznej. Składa się głównie z metanu (50–75%) i dwutlenku węgla (25–45%) oraz niewielkiej ilości innych gazów (miedzy innymi pary wodnej, siarkowodoru, amoniaku). Skład biogazu zależy od procesu technologicznego i zastosowanych substratów [6, 15].

Według ustawy biogazem rolniczym nazywamy paliwo gazowe otrzymane w procesie fermentacji metanowej z surowców rolniczych, produktów ubocznych rolnictwa, płynnych i stałych odchodów zwierzęcych, produktów ubocznych lub pozostałości z przetwórstwa produktów pochodzenia rolniczego lub biomasy leśnej, z wyłączeniem gazu pozyskiwanego z surowców pochodzących z oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów (Dz.U. 1997, Nr 54. Poz. 3480).

Zawartość metanu w biogazie decyduje o jego kaloryczności, czyli właściwościach energetycznych. Im jest go więcej, tym wartość opałowa jest wyższa, co przekłada się na największą ilość uzyskanej energii. Biogaz o zawartości 65% metanu ma wartość opałową na poziomie 23 MJ/m³, a po oczyszczeniu uzyskać można nawet 35 MJ/m³ [17].

Instalacje do produkcji biogazu rolniczego mogą się różnić między sobą pod względem doboru elementów ciągu technologicznego. Już w fazie planowania biogazowni należy uwzględnić przede wszystkim ilość i rodzaj dostępnych substratów, sposób zagospodarowania powstałego biogazu oraz osadu pofermentacyjnego. Rodzaj, ilość i jakość substratów mają znaczący wpływ na wielkość komór fermentacyjnych i innych instalacji oraz poziom mocy agregatów kogeneracyjnych produkujących energię cieplną i elektryczną [17].

Biogazownia rolnicza, oprócz typowych zbiorników fermentacyjnych, powinna być wyposażona w magazyny do składowania biomasy, urządzenie do przygotowania wsadu do komory fermentacyjnej (rozdrabniacze, zbiorniki wstępnego mieszania), zbiornik na biogaz, generator do produkcji energii elektrycznej, a także zbiornik na substancje pofermentacyjną. W biogazowniach stosujących we wsadzie do komory fermentacyjnej gnojowicę koniczne jest również urządzenie do higienizacji.

1.1. Wady i zalety biogazowi

Budowanie biogazowni, podobnie jak i każdego innego zakładu przemysłowego, niesie ze sobą korzyści i zagrożenia. Jednak dobrze wybrana lokalizacja – blisko źródła odpadów wykorzystywanych w biogazowni – oraz poprawnie zaprojektowana i wykonana instalacja może się okazać bardzo korzystna zarówno dla inwestora, lokalnej społeczności, jak i całej gminy oraz środowiska [17].

Użytkowanie biogazu niesie wiele korzyści dla lokalnego rozwoju, zwłaszcza na terenach wiejskich gdyż:

- generuje lokalne przychody i nowe miejsca pracy,
- przynosi samorządom lokalnym korzyści podatkowe wynikające z funkcjonowania biogazowni,
- stwarza możliwość sprzedaży wytworzonych na miejscu energii elektrycznej i ciepła czy gazu,
- ułatwia zbyt produktów rolnych i zagospodarowanie odpadów z produkcji rolnej,
- oferuje alternatywny sposób utylizacji odpadów organicznych powstających w miejscowych gospodarstwach rolnych i lokalnych zakładach przetwórstwa rolno-spożywczego [11].

Jednocześnie biogazownie mogą stwarzać zagrożenie dla lokalnej społeczności, zwłaszcza w wyniku:

- powstawania odorów związanych z funkcjonowaniem biogazowni oraz transportem substratów i pozostałości pofermentacyjnej,
- hałasu wytwarzanego przez urządzenia zainstalowane w biogazowni oraz w czasie transportu substratów i pozostałości pofermentacyjnej,
- zwiększenia natężenia ruchu kołowego wynikającego z konieczności dowożenia substratów do biogazowni od dostawców zewnętrznych, co powoduje m.in. niszczenie dróg [11].

Mówiąc o problemach związanych z lokalizacją biogazowni, należy wspomnieć o licznych protestach ze strony lokalnych społeczności, które najczęściej nie kryją niezadowolenia z planowanej budowy. Wiele inwestycji zostało wstrzymanych właśnie ze względu na sprzeciw mieszkańców, który niestety w dużej mierze jest nieuzasadniony. Problemy te są spowodowane przede wszystkim brakiem rzetelnej wiedzy o procesach i technologiach wytwarzania oraz zagospodarowania wytworzonego biogazu rolniczego, sposobach zagospodarowania pozostałości pofermentacyjnych oraz zasadach funkcjonowania instalacji. W związku z tym wskazuje się na wielką potrzebę przeprowadzenia szeroko zakrojonej akcji informacyjno-edukacyjnej skierowanej do wielu grup społecznych [13].

2. Produkcja biogazu rolniczego w Polsce

Pierwsza w Polsce biogazownia rolnicza wybudowana została przez firmę Poldanor S.A. w 2005 roku w Pawłótku (woj. pomorskie). Moc zainstalowanego tam układu kogeneracyjnego wynosi 0,948 MW_e i 1,101 MW_c, a roczna wydajność tej biogazowni to 3 802 655 m³ biogazu [3]. Niestety do 2011 roku wybudowano w naszym kraju tylko 8 biogazowni rolniczych (tabela 2). Dopiero od 2011 roku otwierano w Polsce większą ilość instalacji do produkcji biogazu rolniczego.

Tabela 2. Liczba przedsiębiorstw energetycznych i instalacji wpisanych do rejestru biogazowni rolniczych [1, 2]

Stan na dzień				
1 stycznia 2011	1 stycznia 2012	1 stycznia 2013	31 grudnia 2013	29 grudnia 2014
Liczba przedsiębiorstw				
4	10	21	35	50
Liczba instalacji				
8	16	28	42	58

Budowa nowych biogazowni rolniczych w naszym kraju powoduje wzrost ilości produkowanego biogazu. W latach 2011 – 2014 produkcja biogazu z tych instalacji wzrosła 7-krotnie (tabela 3).

Według stanu na dzień 1.02.2015 w rejestrze przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego, prowadzonym przez Prezesa Agencji Rynku Rolnego, znajduje się 51 podmiotów. Zarządzają one 58 biogazowniami, które w ciągu roku mogą wyprodukować 254 554 044 m³ biogazu. Wszystkie one przetwarzają biogaz na energię elektryczną w układach kogeneracyjnych, co pozwala otrzymać 534 878 MWh energii elektrycznej i 555 764 MWh ciepła. W trzech instalacjach (Naclaw, Świelino, Mełno) prowadzona jest fermentacja termofilna, zaś w pozostałych mezofilna [3].

Tabela 3. Produkcja biogazu rolniczego oraz energii elektrycznej i ciepła wytwarzanego z biogazu rolniczego w Polsce (ARR 2014a, ARR 2014a)

Rok	Produkcja biogazu rolniczego (mln m ³)	Ilość wytworzonej z energii rolniczego (GWh)	Ilość wytworzonego z ciepła rolniczego (GWh)
2011	36,65	73,43	82,63
2012	73,15	141,80	160,13
2013	112,38	227,88	249,06
2014	254,05	530,73	554,63

Jak podaje Agencja Rynku Rolnego [3] najwyższą roczną wydajność biogazu (9 894 549 m³) uzyskano z instalacji wybudowanej przez Südzucker Polska S.A. w Strzelinie (woj. dolnośląskie). Do produkcji biogazu wykorzystuje ona wyłącznie wysłodki buraczane, produkt uboczny powstający podczas produkcji cukru. W okresach kampanii buraczanych (od października do stycznia) wykorzystywane są w niej wysłodki świeże, zaś przez pozostałą część roku kiszone.

Niestety biogazownie rolnicze w Polsce charakteryzują się relatywnie niewielką zainstalowaną mocą układów kogeneracyjnych, zazwyczaj 1 – 2 MW [14]. Największą moc układu ma biogazownia w Darżynie – 2,400 MW_e i 2,448 MW_c [3].

Tabela 4. Liczba biogazowni, produkcja biogazu rolniczego oraz energii elektrycznej i ciepła wytwarzanego z biogazu rolniczego w poszczególnych województwach (wg stanu na dzień 1.02.2015)

Województwo	Liczba biogazowni	Produkcja biogazu rolniczego (mln m ³)	Ilość energii wytworzonej z biogazu rolniczego (GWh)	Ilość ciepła wytworzonego z biogazu rolniczego (GWh)
dolnośląskie	6	26,2	57,3	59,0
kujawsko-pomorskie	4	27,5	56,6	53,7
lubelskie	5	20,1	45,5	48,9
lubuskie	3	9,0	18,4	22,5
łódzkie	2	11,2	21,1	23,4
mazowieckie	2	9,9	20,0	20,1
opolskie	1	8,0	17,5	17,7
podkarpackie	2	6,1	12,2	12,6
podlaskie	1	4,4	7,8	7,9
pomorskie	8	36,4	81,0	85,5
śląskie	1	2,5	4,5	4,6
świętokrzyskie	1	2,5	6,2	6,4
warmińsko-mazurskie	7	30,9	62,2	63,7
wielkopolskie	8	28,8	62,9	64,2
zachodniopomorskie	7	31,2	61,7	65,0

Szacunkowy koszt inwestycji w biogazownię jest zróżnicowany, przede wszystkim w zależności od skali inwestycji. Najbardziej optymalne pod względem opłacalności są instalacje produkujące moc powyżej 1 MW. Średni koszt budowy biogazowni o mocy 1,1 MW wynosi około 16,5 mln zł (około 15 mln zł/1 MW). Tej wielkości biogazownia generuje zapotrzebowanie na około 40 tys. ton gnojowicy i 20 tys. ton kiszonki kukurydzy jako substratów do produkcji gazu. Teoretyczny zwrot inwestycji w tym przypadku następuje średnio po około 3 latach.

Z

kolei

w przypadku mniejszej biogazowni o mocy 230 kW koszt budowy wynosi około 4,83 mln zł

(w przeliczeniu na 1 MW zainstalowanej mocy elektrycznej daje to 21 mln zł). Tej wielkości inwestycja osiągnie rentowność dopiero po 5 latach. Z drugiej strony biogazownia, ze względu na skalę i produkcję mocy, osiąga rentowność szybciej od innych technologii energetycznych odnawialnych źródeł energii (OZE) takich jak: kolektory słoneczne, moduły fotowoltaiczne, pompy ciepła czy elektrownie wiatrowe [5]. Za inwestycjami w biogazownie przemawia również wysoka wydajność tych instalacji, przy generatorach o tej samej mocy produkują one czterokrotnie więcej energii niż farma wiatrowa [13].

Najwięcej instalacji do produkcji biogazu (po 8) znajduje się w województwach: pomorskim i wielkopolskim (tabela 4). Do tej pory nie postawiono żadnej biogazowni w Małopolsce.

Polska posiada duży potencjał dla rozwoju biogazowni rolniczych. Według szacunków Ministerstwa Gospodarki w naszym kraju można pozyskać surowce do wytworzenia 5 mld m³ biogazu [10]. W dokumencie Polityka Energetyczna Polski do 2030 [12] założono wspieranie biogazowni rolniczych, w celu zwiększenia ich liczby w naszym kraju. Zakładano, że do 2020 roku w każdej gminie będzie przynajmniej jedna biogazownia, co dałoby ich 2000 sztuk. Niestety wiele czynników niesprzyjających biogazowniom między innymi brak nowej ustawy o OZE czy protesty mieszkańców sprawiają, że zakładana w PEP 2030 ilość biogazowni na dzień dzisiejszy nie jest możliwa do zrealizowania.

Powierzchnia Polski to ponad 31 mln ha, gdzie użytki rolne zajmują około 17 mln ha, natomiast odłogi i ugory dodatkowo 1 mln ha. Roczne zużycie gazu ziemnego w naszym kraju wynosi około 14,5 mld m³. Możliwości produkcyjne kraju pokrywają jedynie 4,5 mld m³/rok, pozostała część (10 mld m³/rok) pochodzi z importu. Jeżeli do wytworzenia 10 mld m³ metanu potrzebne jest 1,9 mln ha terenów rolnych, a wiadomo że ponad 1 mln ha gruntów rolnych leży odłogiem, oznacza to że Polska dysponuje arealem odpowiednim dla rozwoju produkcji biogazu [13].

Barierą do rozwoju biogazowni rolniczych może być struktura polskiego rolnictwa. W naszym kraju istnieje co prawda aż 1,51 mln gospodarstw rolnych, jednak zdecydowana większość z nich to gospodarstwa małe – tylko 26 500 gospodarstw posiada więcej niż 50 ha [7]. Małe gospodarstwa nie są podmiotami zainteresowanymi biogazowniami, gdyż zazwyczaj utylizują odpady rolnicze we własnym zakresie, a dodatkowo nie są w stanie ponieść wysokich kosztów inwestycji.

3. Produkcja biogazu rolniczego na terenie województwa kujawsko-pomorskiego

Na terenie województwa kujawsko-pomorskiego działają 4 biogazownie rolnicze (tabela 5). Są one w stanie wyprodukować rocznie 27,5 mln m³ biogazu, z którego można wyprodukować 56,6 GWh energii elektrycznej i 53,7 GWh energii cieplnej.

Pierwsza biogazownia w naszym województwie, i jedna w pierwszych w Polsce, wbudowana została w 2009 roku w Liszkowie (gm. Rojewo). Według planów produkcja biogazu miała być oparta na surowcu z miejscowej gorzelnii, ale niestety ta przestała działać. Dlatego do produkcji biogazu wykorzystywana jest głównie kiszonka z kukurydzy oraz w mniejszych ilościach odpady roślinne. Pomimo wielu zawirowań jakie przeszła ta biogazownia w czasie swojego funkcjonowania, w chwili obecnej działa prawidłowo, a poziom osiąganego poziomu produkcji energii elektrycznej jest bliski optymalnemu.

W 2012 roku powstała biogazownia w Melnie (gm. Gruta) wykorzystująca wywar z pobliskiej gorzelnii. Jest to jedna z pierwszych w Polsce instalacji termofilnych, co wydatnie przyspiesza proces fermentacji metanowej. Biogazownia produkuje tyle energii, że zaopatruje w nią nie tylko gorzelnię, ale i usytuowane w sąsiedztwie firmy, np. magazyn tytoniu i obieralnię cebuli, z której odpady także używane są jako surowiec do produkcji biogazu. Dzięki biogazowni jest szansa, że gorzelnia przetrwa trudne czasy.

Tabela 5. Biogazownie rolnicze funkcjonujące na terenie województwa kujawsko-pomorskiego [3]

Lokalizacja biogazowni	Firma	Roczna wydajność instalacji do produkcji biogazu rolniczego (m ³)	Zainstalowana moc układu		Roczna wydajność instalacji do wytwarzania	
			elektryczna (MW)	ciepła (MW)	energii elektrycznej (MWh)	ciepła (MWh)
Buczek	Bioelektrownia Buczek Sp. z o.o.	7 000 000	1,800	1,845	14 400	14 760
Liszkowo	ENEA Wytwarzanie S.A.	7 400 000	2,126	1,198	14 400	10 300
Melno	Allter Power Sp. z o.o.	6 200 000	1,600	1,800	12 800	14 400
Rypin	Biogazownia Rypin Sp. z o.o.	6 881 090	1,875	1,780	15 000	14 240

Oddana do użytku w 2013 roku biogazownia Rypin jest pierwszym w Polsce obiektem wybudowanym przez grupę rolników. Większościowym udziałowcem w spółce stawiającej biogazownię jest Spółdzielcza Grupa Producentów Trzody Chlewnej, skupiająca 16 rolników, zaś mniejszościowym – firma "Wiatrak", do

której należy elektrownia wiatrowa o mocy 2,8 MW usytuowana w sąsiedztwie wybudowanego obiektu. Swój wkład w inwestycję ma także Spółdzielnia Samopomoc Chłopska oraz dwóch inwestorów prywatnych. Głównym substratem do produkcji biogazu jest kiszonka z kukurydzy zbierana z pól rolników, którzy są współwłaścicielami biogazowni. Drugim surowcem jest gnojowica pochodząca z gospodarstw tychże rolników.

4. Dostępność i zasoby substratów do produkcji biogazu w Polsce

Wsad do biogazowni rolniczej powinien zapewniać wysoką wydajność produkcji biogazu, stabilny przebieg procesu fermentacji metanowej oraz możliwość wykorzystania powstałej substancji pofermentacyjnej zgodnie z obowiązującym prawem. Obecnie powszechnie stosowane jest przetwarzanie przez biogazownię mieszaniny kilku substratów, tzw. kosubstratu. Zróżnicowanie substratów sprzyja uzyskaniu lepszych parametrów procesu i zwiększa bezpieczeństwo w zapewnieniu dostaw surowca. Najczęściej stosuje się mieszaninę odchodów zwierzęcych z odpadami z przemysłu rolno-spożywczego lub roślinami energetycznymi [4].

Podstawowym substratem do produkcji biogazu w Polsce jest gnojowica (tabela 5). Wynika to z faktu, że pierwsze biogazownie w naszym kraju budowane były przez firmę Poldanor S.A. i zlokalizowane były w pobliżu ferm hodowlanych. Spowodowane to było dostępnością gnojowicy, która z jednej strony stanowiła wsad do biogazowi, a z drugiej wymagała utylizacji. Jednak w latach 2011 – 2013 jej udział w ilościowej strukturze zużycia surowców zmniejszył się z 57% do 29% [14]. Obecnie biogazownie często budowane są przy zakładach przetwórstwa rolno-spożywczego (gorzelniach, mleczarniach czy zakładach przetwórstwa owoców i warzyw) oraz mięsnych (zwłaszcza ubojniach) i wykorzystują powstające w nich produkty uboczne. Wybudowanie biogazowni w Memie spowodowało, że wywar gorzelniany stał się drugim pod względem ilości substratów stosowanych w komorach fermentacyjnych biogazowni. Postawienie instalacji w Strzelinie wyniosło wysłodki buraczane na piąte miejsce w rankingu.

Tabela 5. Surowce wykorzystywane do produkcji biogazu rolniczego w Polsce w latach 2011 – 2013 [1]

Substrat	Łączna ilość substratu zużyta w poszczególnych latach w tonach		
	2011	2012	2013
Gnojowica	265 960	349 173	455 583
Wywar gorzelniany	30 465	146 607	354 877
Kiszonka z kukurydzy	108 876	241 590	287 470
Resztki z warzyw i owoców	10 984	86 109	268 599
Wysłodki	6 922	37 081	101 660

buraczane			
Obornik	11 640	23 502	30 778
Serwatka	1 933	12 854	12 577
Pulpa ziemniaczana	7 258	6 627	10 273
Odpady poubojowe	0	663	5 481
Odpady tłuszczowe	285	305	3 631
Kiszonka z traw	7 217	1 683	1 845
Treść żołądków	1 278	1 056	636
Kiszonka z GPS	5 975	2 086	485
Ziarno zboża	1 611	690	335

Ministerstwo Gospodarki zakłada wykorzystanie w pierwszej kolejności produktów ubocznych rolnictwa, płynnych i stałych odchodów zwierzęcych oraz produktów ubocznych i pozostałości przemysłu rolno-spożywczego. Równocześnie z wykorzystaniem tych surowców przewiduje się prowadzenie upraw roślinnych, w tym określanych jako energetyczne, z przeznaczeniem na substrat dla biogazowni. Możliwe to będzie docelowo na około 700 tys. hektarów. Pozwoli to w pełni zabezpieczyć krajowe potrzeby żywnościowe oraz pozyskiwać dodatkowe surowce niezbędne do wytwarzania biopaliw i biogazu rolniczego [10].

Aby zapewnić wsad do komory fermentacyjnej biogazowni o mocy 1 MW potrzeba kukurydzy zebranej z ok. 500 hektarów. Duża liczba gmin rolniczych w Polsce posiada taki areal i chętnie przeznaczyłaby go pod uprawę roślin energetycznych z przeznaczeniem dla biogazowni [17]. Jednak ze względu na rozdrobnienie polskiego rolnictwa należy też myśleć o budowie mikrobiogazowni (o mocach elektrycznych kilkudziesięciu kilowatów) dostosowanych do niewielkich gospodarstw rolnych.

Różnorodność substratów stosowanych w fermentacji metanowej sprawia, że areal przeznaczony pod uprawy roślin energetycznych dla biogazowni nie zwiększy się aż tak znacząco, żeby zagrażać produkcji rolnej. Wręcz przeciwnie, wzrost ilości biogazowni ma szansę przyczynić się do lepszego zagospodarowania odpadów z przemysłu rolno-spożywczego, które stanowią czasami uciążliwy odpad dla rolników i przedsiębiorców zakładów spożywczych [17].

5. Dostępność surowców do produkcji biogazu w województwie kujawsko-pomorskim

W 2013 roku na terenie województwa kujawsko-pomorskiego było 65 115 gospodarstw rolnych. Jednak tylko 2 787 z nich miało powierzchnię większą niż 50 hektarów. Średnia powierzchnia użytków rolnych przypadająca na 1 gospodarstwo wyniosła 16,16 ha [18].

W 38,8 tys. gospodarstw (59,5% ogółu gospodarstw) utrzymywane były zwierzęta

gospodarskie. Pogłowie poszczególnych gatunków zwierząt w czerwcu 2013 roku wynosiło 470,5 tys. sztuk bydła i 1 403,5 tys. sztuk trzody chlewnej [18], co w przeliczeniu daje 821 tys. dużych jednostek przeliczeniowych (DJP). Wykorzystując w biogazowi wyprodukowaną przez nie gnojowicę można otrzymać 411 mln m³ biogazu. Jednak ze względu na duże rozdrobnienie hodowli zwierząt można przyjąć, że potencjalnie tylko ¼ energii może pochodzić z tego źródła.

W ostatnich latach obserwuje się spadek pogłowia bydła oraz trzody chlewnej. Za główną przyczynę takiego stanu rzeczy przyjmuje się spadek opłacalności hodowli, na co składa się relatywny spadek cen, wzrost kosztów produkcji i niepewność zbytu. Budowa i eksploatacja biogazowni rolniczych może przyczynić się do poprawy tego stanu i zahamowania tendencji spadkowej. Jednak trzeba pamiętać, iż budowa biogazowni na określonym terenie musi mieć swoje uzasadnienie w postaci dostępności surowca do produkcji biogazu. Dlatego też hodowla zwierząt w pobliżu instalacji powinna być zagęszczona lub prowadzona w oparciu o duże fermy [9].

Cennym substratem do produkcji biogazu jest pomiot kurzy. W naszym województwie w czerwcu 2013 roku było 7 099,9 tys. sztuk drobiu [18]. Dlatego przy kilkudziesięciu dużych fermach można z powodzeniem postawić biogazownie rolnicze.

W 2013 roku w województwie kujawsko-pomorskim ogólna powierzchnia gruntów w gospodarstwach rolnych wyniosła 1140,1 tys. ha [18]. Jeżeli na uprawę kukurydzy pod biogazownię przeznaczyć tylko 10% tego areału, to można wyprodukować aż 13,6 mld m³ biogazu.

6. Zagospodarowanie ciepła

Dużym problemem jest konieczność zagospodarowania ciepła powstającego przy spalaniu biogazu. Średnio z 1 m³ biogazu o zawartości 55% metanu i sprawności silnika na poziomie 38% uzyskuje się 5,31 kWh energii, w tym 2,02 kWh energii elektrycznej i 2,62 kWh energii cieplnej. Stosunek energii elektrycznej do cieplnej wynosi 1 : 1,3. Biogazownia na własne potrzeby zużywa około 30% wytworzonej energii cieplnej, głównie na ogrzanie fermentatora i 12% wytworzonego prądu elektrycznego [16]. Pozostałe ilości ciepła muszą być dostarczone do innego odbiorcy.

Właściwym rozwiązaniem jest budowa biogazowni w pobliżu zakładów przemysłowych lub ciepłowniczych. Można rozważyć również produkcję chłodu, np. do przechowywania owoców w sadownictwie. Problem zagospodarowania ciepła nakłada bardzo duże ograniczenia, co do wyboru lokalizacji inwestycji.

Zakończenie

Obecnie rynek biogazowni w Polsce jest stosunkowo mały i słabo rozwinięty, szczególnie w porównaniu do innych rynków energetyki odnawialnej, np. rynku kolektorów słonecznych (gdzie Polska jest jednym z europejskich liderów). Duże koszty inwestycji w tego typu źródło energii nie sprzyjają rozwojowi tego sektora rynku.

Korzyści społeczne i gospodarcze związane z produkcją i wykorzystaniem biogazu rolniczego są bezsporne. Przy sprzyjających uwarunkowaniach ekonomicznych w Polsce w kolejnych latach można oczekiwać kolejnych inwestycji w postaci biogazowni rolniczych.

Ważnym aspektem w rozwoju sektora energetyki odnawialnej jest wysoki poziom edukacji społeczeństwa w tym zakresie, dlatego szansą na przyspieszenie rozwoju rynku biogazowni mogłoby być wprowadzenie ogólnopolskiej kampanii edukacyjnej i informacyjnej. Dodatkowym czynnikiem podnoszącym popyt mogłoby być uproszczenie prawa dotyczącego produkcji energii z biogazowni oraz rozszerzenie możliwości dofinansowań. Wszystkie te działania wymagają jednak zaangażowania podmiotów rynku biogazowni w lobbowanie na ich rzecz.

Bibliografia

- [1] ARR: *Informacja o działalności przedsiębiorstw energetycznych zajmujących wytwarzaniem biogazu rolniczego w latach 2011-2013*, <http://www.arr.gov.pl/dane-za-2011-rok>, 2014a.
- [2] ARR: *Aktualny Rejestr przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego*, <http://www.arr.gov.pl/rejestr-przedsiębiorstw-energetycznych-zajmujących-się-wytwarzaniem-biogazu-rolniczego>, 2014b.
- [3] ARR: *Aktualny Rejestr przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego*, <http://www.arr.gov.pl/rejestr-przedsiębiorstw-energetycznych-zajmujących-się-wytwarzaniem-biogazu-rolniczego>, 2015.
- [4] CURKOWSKI A., ONISZEK-POPLAWSKA A., WIŚNIEWSKI G., ZOWSIK M.: *Mała biogazownia rolnicza z lokalnym zagospodarowaniem ciepła odpadowego i masy pofermentacyjnej*, Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa, 2011, ss. 26
- [5] EURO CENTRUM: *Rynek biogazowni w Polsce i województwie Śląskim*, Park Naukowo-Technologiczny Euro-Centrum, Katowice, 2013, ss. 28.
- [6] GOLIMOWSKA R.: *Analiza dostępności surowców dla wybranych lokalizacji*, W: *Budowa i eksploatacja biogazowni*, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Warszawa, 2011, s. 38-46.
- [7] GUS: *Powszechny spis rolny 2010*, Główny Urząd Statystyczny Warszawa, 2013, ss. 254.
- [8] GUS: *Energia ze źródeł odnawialnych w 2013 r.*, Główny Urząd Statystyczny Warszawa, 2014, ss. 71.
- [9] JASIULEWICZ M., JANISZEWSKA D.: *Potencjalne możliwości rozwoju biogazowni na przykładzie województwa zachodniopomorskiego*, *Inżynieria Rolnicza*, 2 (143), 1, 2013, s. 91-102.
- [10] KIERUNKI 2010: *Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce na lata 2010-2020*, Ministerstwo Gospodarki Warszawa, www.mg.gov.pl/node/11898, Warszawa, 2010.
- [11] ONISZEK-POPLAWSKA A., CURKOWSKI A., HAŁADYJ A.: *Biogazownia – przemysłowy wybór*, Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju Warszawa, 2013, ss. 37.
- [12] PEP 2030: *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*, Ministerstwo Gospodarki Warszawa, <http://www.mg.gov.pl/Bezpieczeństwo+gospodarcze/Energetyka/Polityka+energetyczna>, 2013.
- [13] PILARSKA A., PILARSKI K., MYSZURA M., BONIECKI P.: *Perspektywy i problemy rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce*, *Technika Rolnicza Ogrodnicza* Leśna, 2013, Nr 4, s. 1-4.
- [14] PIWOWAR A.: *Biogazownie rolnicze w Polsce – lokalizacje i parametry techniczne instalacji*, *Technika Rolnicza Ogrodnicza* Leśna, 2014, 6, s. 7-9.
- [15] PŁATEK W.: *Metan z biomasy jako jeden ze sposobów dywersyfikacji dostaw gazu ziemnego w Polsce*, *Polityka Energetyczna*, 2007, 10, 2, s. 317-329.
- [16] PODKÓWKA W.: *Skala produkcji biogazu a zapotrzebowanie na substraty*, W: *Biogaz rolniczy – odnawialne źródło energii*, PWRiL Warszawa, 2012, s. 190-198,

- [17] SZYMAŃSKI B.: *Biogazownie korzyści czy zagrożenia*, Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych, Kraków, 2012, ss. 78.
- [18] US: *Charakterystyka gospodarstw rolnych w województwie kujawsko-pomorskim w 2013 r.*, Urząd Statystyczny Bydgoszcz, 2014, ss 67.

THE POSSIBILITIES OF USING AGRICULTURAL BIOGAS PLANT

Abstract: In 2014 it was 58 biogas plants in Poland, which during the year could produce 254 554 044 m³ of biogas. They all convert biogas into electricity in cogeneration systems, which allows to obtain 534 878 MWh of electricity and 555 764 MWh of heat. The three systems (Naclaw, Świelino, Melno) thermophilic fermentation is performed, and in the other - mesophilic. Most installations for the production of biogas (8), located in the regions of Pomerania and Wielkopolska. No biogas plants has not yet been built in Malopolska.

In Kuyavia-Pomeranian region are four agricultural biogas plants. They are able to produce 27.5 million m³ of biogas, which can produce 56.6 GWh of electricity and 53.7 GWh of heat. Our region has the potential for the biogas development.

The primary substrate for biogas production in Poland is liquid manure. A large share of the production of biogas are also distillers grain, corn silage, leftovers vegetables and fruits and sugar beet pulp.

Keywords: biogas production, biomass,