

# 1. TECHNOLOGIA BIOGAZOWA

## 1.1. Wprowadzenie do technologii biogazowej

---

### Czym jest biogaz

Biogaz jest mieszaniną metanu i dwutlenku węgla, produkowaną przez mikroorganizmy w warunkach beztlenowych w procesie tak zwanej fermentacji anaerobowej. Główne składniki biogazu to metan (50-75%), dwutlenek węgla i woda, występują w nim również śladowe ilości: azotu (amoniak), siarkowodoru i wodoru.

Na biogaz może być przetworzona niemal każda biomasa zawierająca węglowodany, tłuszcze lub białka i nie zawierająca substancji toksycznych. W biogazowniach rolniczych stosunkowo najłatwiej jest produkować biogaz z biomasy, która mogłaby być wykorzystana jako pasza dla krów, których żołądki w rzeczywistości też funkcjonują jak biogazownie i zawierają bakterie beztlenowe – stąd popularność kiszonki kukurydzy w rolniczych biogazowniach na zachodzie Europy.

Najcenniejszym składnikiem biogazu jest metan. Metan jest gazem łatwopalnym, nietrującym, bezwonnym i znacznie lżejszym od powietrza. Wartość opałowa metanu to 35,8 MJ/Nm<sup>3</sup> (tyle co mniej więcej litr benzyny), a zawartość energii chemicznej 1 m<sup>3</sup> biogazu wynosi ok. 5,3 kWh. Z tej energii chemicznej można wyprodukować ok. 40% energii elektrycznej (2,1 kWh) i 45% energii cieplnej (2,4 kWh) a pozostałe 0,8 kWh jest tracone w procesie konwersji energii chemicznej na energię elektryczną i ciepłą.

Metan, stanowiący główny składnik biogazu, jest niebezpiecznym gazem cieplarnianym - jego współczynnik ocieplania klimatu jest 21-krotnie większy od dwutlenku węgla (w przypadku CO<sub>2</sub> współczynnik ten przyjmuje się jako jeden) i przyczynia się globalnie w około 18% do efektu cieplarnianego.<sup>1</sup> Zawartość metanu w atmosferze wzrosła z poziomu 0,7 do 1,7 ppmv<sup>2</sup> w ciągu minionych 200 lat.<sup>3</sup> Szacuje się, że jedna trzecia emisji metanu do atmosfery pochodzi z rolnictwa. Zwierzęta przeżuwające i odchody zwierzęce są źródłem 20% całkowitej emisji tego gazu.<sup>4</sup>

W Polsce biogaz definiuje się jako gaz pozyskany z biomasy, w szczególności z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych lub roślinnych, oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów. Zgodnie z powyższą definicją można wskazać trzy podstawowe źródła biogazu:

- oczyszczalnie ścieków,
- składowiska odpadów,
- gospodarstwa rolne oraz przetwórstwo żywności.

---

1 A.Oniszk-Popławska, M.Zowsik, G.Wiśniewski, Produkcja i wykorzystanie biogazu rolniczego, EC BREC/IBMER, Gdańsk-Warszawa 2003, za: Bouman, 1989

2 ppmv: parts per million (10<sup>6</sup>) by volume; ilość jednostek danego gazu przypadająca na 1 mln jednostek gazu ogółem

3 Tyler, S. C. The global methane budget. "Microbial Production and Consumption of Radiatively Important Trace Gases: Methane, Nitrogen Oxides, and Halomethanes", J. E. Rogers and W. B. Whitman, Eds., American Society for Microbiology, pp. 7-38, 1991

4 A.Oniszk-Popławska..., ibidem

## Zastosowania biogazu

Otrzymany biogaz (lub gaz wysypiskowy) może być zagospodarowany na różne sposoby:

- do produkcji energii elektrycznej,
- do produkcji energii cieplnej,
- w systemach skojarzonych do wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej,
- po oczyszczeniu i usunięciu dwutlenku węgla:
  - do napędu pojazdów,
  - przesyłany bezpośrednio do sieci gazowej.

Dzięki wykorzystaniu biogazu do celów energetycznych ogranicza się zużycie nieodnawialnych surowców służących do produkcji energii - węgla, ropy i gazu.

Skutecznym sposobem na ograniczenie emisji metanu z rolnictwa jest wykorzystanie odchodów zwierzęcych do produkcji biogazu i jego energetyczne wykorzystanie. Biogaz pozyskiwany z gospodarstw rolnych wskutek rozkładu szczątków roślinnych i zwierzęcych jest nazywany biogazem rolniczym.

## Surowce

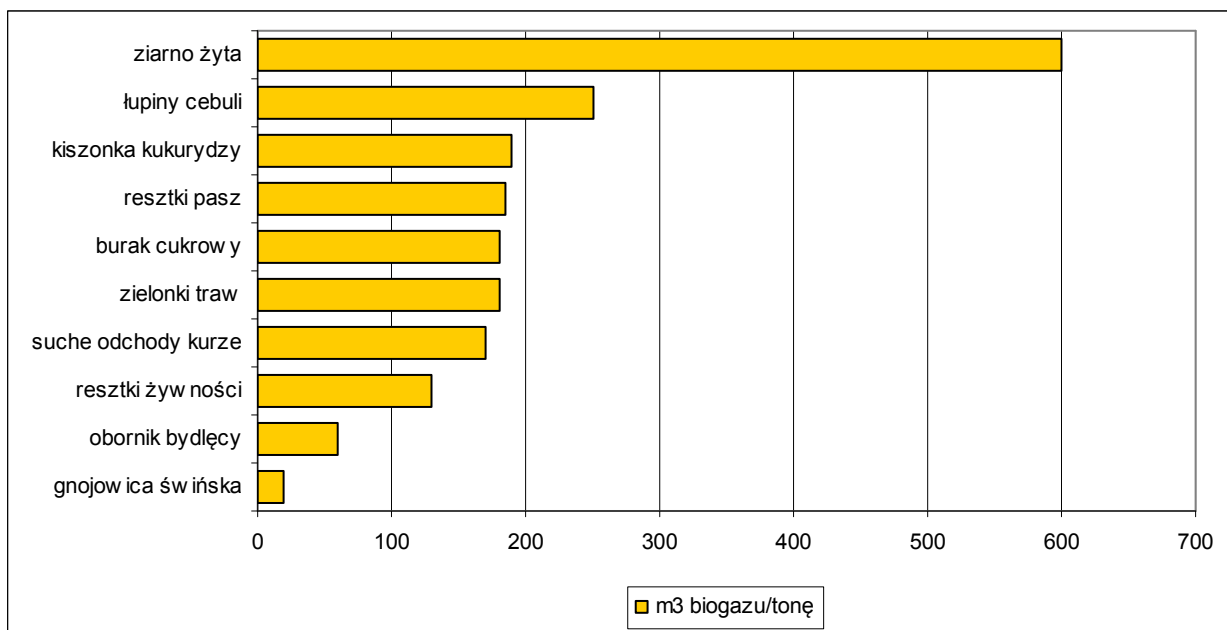
W zależności od opłacalności stosowania dostępnych surowców i korzyści dla lokalnych gospodarstw i środowiska elektrownie biogazowe są zasilane:

- odpadami z produkcji zwierzęcej (gnojowica, obornik, suche odchody kurze itp.),
- roślinami energetycznymi (głównie kiszonka kukurydzy i żyto),
- odpadami z produkcji spożywczej (odpady zawierające tłuszcze, skrobię czy białka i nie zawierające inhibitorów – np. resztki żywności, wysłodziny i wysłodki, tłuszcze odpadowe, serwatka, niektóre odpady poubojowe kategorii K2 i K3 itp.),
- odpadami z produkcji biopaliw (faza glicerynowa oraz wywar gorzelniany)

Katalog możliwych odpadów – surowców do produkcji biogazu obejmuje kilkaset pozycji. W Niemczech np. bardzo powszechne jest budowanie biogazowni rolniczych *NaWaRo* zasilanych kiszonką kukurydzy i uzupełniająco żytem i gnojowicą, ale istnieją bardzo duże instalacje przetwarzające przeterminowaną żywność. W Szwecji często przywołuje się przykłady dużych biogazowni przetwarzających gnojowicę i odpady poubojowe, w Danii – gnojowicę i opady różnego pochodzenia, w tym z produkcji biopaliw.

Zastosowanie technologii biogazu może przyczynić się do redukcji około połowy światowej emisji metanu z odchodów zwierząt, a tym samym do ograniczenia efektu cieplarnianego.<sup>5</sup>

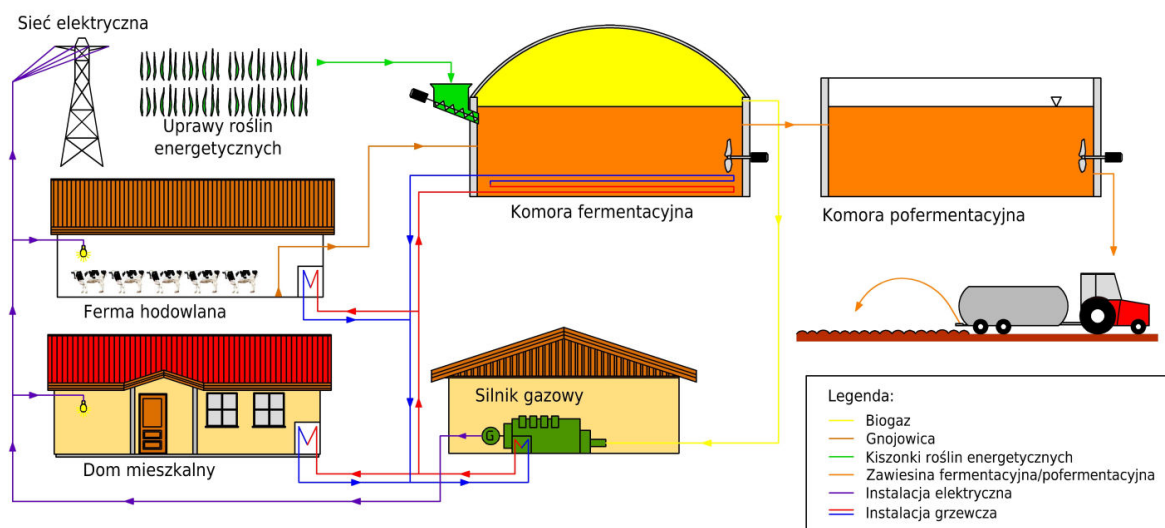
Ilość biogazu z jednej tony dostarczonej do biogazowni biomasy ściśle zależy od rodzaju tej biomasy. Przykładowe dane zamieszczono na wykresie poniżej:



Dostarczana biomasa musi być jednak wymieszana w określonej proporcji z płynem, innej dla każdego rodzaju biomasy i płynu. Po wymieszanu, uzysk biogazu z jednej tony takiej mieszanki wynosi najczęściej kilkadziesiąt m<sup>3</sup> biogazu na tonę mieszanki. Nieco inaczej wygląda to dla tzw. technologii „suchej”, gdzie wsypuje się biomasę do specjalnych zbiorników, z których jest dozowana przy pomocy podajników śrubowych.

### Instalacje biogazowe na przykładzie biogazowni rolniczej

Typowa biogazownia rolnicza przetwarza biomasę występującą w rolnictwie (gnojowica, gnojówka, kiszonki, pomiot kurzy, zboża itp.).



Biogazownie tego typu ze względu na pozytywny bilans energetyczny i wpływ na tworzenie wielu miejsc pracy zarówno w rolnictwie, jak i w branży budowy instalacji OZE

są w tej chwili budowane w Niemczech w ilości kilkuset rocznie, a ogólna liczba tych instalacji przekracza już 3 500.

Biogazownia rolnicza najczęściej składa się ze:

- zbiorników wstępnych na biomasę, niekiedy również hali przyjęć,
- zbiorników fermentacyjnych, przykrytych szczelną membraną,
- zbiorników pofermentacyjnych lub laguny,
- układu kogeneracyjnego (silnik gazowy plus generator elektryczny) produkującego energię elektryczną i ciepłą, zainstalowanego w budynku technicznym lub w kontenerze,
- instalacji sanitarnych, zabezpieczających, elektrycznych, łącznie z układami sterującymi, które integrują wszystkie elementy w funkcjonalną całość,
- przyłączy do sieci energetycznej i ew. ciepłej.

Wielkość biogazowni określa się najczęściej mocą zainstalowaną układu kogeneracyjnego, czyli mocą maksymalną, wyrażaną w kW (kilowatach). Typowa moc zainstalowana to 100-1400 kW, ostatnio coraz częściej jest to ok. 500 kW – a więc moc wystarczająca dla wykorzystania w 5 tys. zwykłych żarówek 100W (lub 25 tys. żarówek energooszczędnych emitujących tę samą ilość światła).

Istotna jest również wielkość zbiorników fermentacyjnych, która w zależności od technologii, wielkości zainstalowanej mocy, rodzaju stosowanej biomasy itp. wynosi od kilkuset do nawet 10 tysięcy metrów sześciennych. Dla biogazowni 500 kW zbiorniki będą miały objętość ok. 3 tys. m<sup>3</sup> w technologii „mokrej”. Dla unaocznienia, zbiornik o objętości 3 400 m<sup>3</sup> może mieć wysokość 6 metrów i średnicę 27 metrów, i zajmie powierzchnię 570 metrów kwadratowych, a więc tyle co kilka domków jednorodzinnych.



### **Proces technologiczny**

Określona część biomasy, pobrana ze zbiorników wstępnych lub silosu, jest codziennie rozdrabniana, mieszana z płynem i pompowana do zbiorników fermentacyjnych. W zbiornikach tych zachodzi proces fermentacji i wydziela się biogaz, który zbiera się w górnej części zbiornika fermentacyjnego, często pod charakterystyczną dla biogazowni wypukłą membraną, utrzymującą określone ciśnienie biogazu. Okres przebywania biomasy

w fermentorze wynosi przeciętnie 30-60 dni (czas retencji) w zależności od technologii i rodzaju biomasy. Biogaz jest następnie oczyszczany z wilgoci i związków siarki i dostarczany do układu kogeneracyjnego, w którym jest spalany. Silnik napędza generator elektryczny, a energia cieplna z chłodzenia silnika i spalin jest częściowo lub w całości odzyskiwana. Wyprodukowana energia elektryczna jest sprzedawana do sieci elektrycznej, ciepło jest częściowo wykorzystane do ogrzewania zbiorników fermentacyjnych (20-25% wyprodukowanego ciepła), a pozostała część może być wykorzystywana np. do ogrzewania gospodarstwa, fermy lub również sprzedana.

Ze zbiorników fermentacyjnych codziennie również jest odbierany tzw. płyn pofermentacyjny, w ilości zbliżonej do dostarczonej biomasy. Część tego płynu niekiedy może być użyta do ponownego rozcieńczenia biomasy jako tzw. recyrkulat, a część trafia do zbiornika pofermentacyjnego lub laguny, a w odpowiednim czasie jako nawóz naturalny o wysokiej zawartości azotu, fosforu i potasu jest rozwieszona na pola w celu użyzniania gleby.

## 1.2. Perspektywy rozwoju dla biogazowni w Polsce jako jednej z pełnoprawnych technologii OZE

W Polsce następuje stopniowy wzrost wykorzystania biogazu, szczególnie poprzez utylizację gazu wysypiskowego. Począwszy od roku 2003, zaczęto budować instalacje wykorzystujące biogaz z oczyszczalni ścieków oraz biogaz rolniczy, jednakże moc zainstalowana w tych instalacjach jest jeszcze znikoma, i sięga łącznie kilku MWe.

Zupełnie inaczej jest w Unii Europejskiej. Zauważono, że wykorzystanie biogazu przynosi podwójną korzyść, ponieważ eliminuje zanieczyszczenia środowiska przy jednoczesnej produkcji energii. Z tego powodu w krajach Unii Europejskiej powstają w ostatnich latach liczne instalacje do odzysku metanu i widoczny jest stały rozwój tego sektora energetyki odnawialnej.

Tabela: Produkcja energii z biogazu w Unii Europejskiej w latach 2002-2005 (w tys. TOE)

KRAJ	2002	2003	2004	2005*
Unia Europejska	2 999	3 822	4 277	4 959
w tym:				
Wielka Brytania	1 076	1 253	1 492	1 783
Niemcy	659	1 229	1 295	1 594
Francja	302	344	207	209
Hiszpania	168	257	295	317
<b>Polska</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>45</b>	<b>51</b>

\* wielkości szacunkowe

Źródło: Barometr biogazowy

Produkcja energii z biogazu (przeliczona na TOE/1000 mieszkańców) wynosi w Niemczech 19,3, średnio w Unii Europejskiej 10,9, a w Polsce tylko 1,3, a więc jest 8 razy mniejsza niż średnia dla UE.

Również wg Komunikatu Komisji WE z dnia 10 stycznia 2007 r. *Działania wynikające z zielonej księgi - Sprawozdanie w sprawie postępów w dziedzinie energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych:*

- wyspecjalizowane zakłady produkcji biogazu to efektywny sposób utylizacji bioodpadów z rolnictwa i przemysłu. Technologia ta wykazuje znaczny potencjał wzrostu.
- Zaostrzenie europejskich przepisów w zakresie ochrony środowiska dotyczących ograniczenia i opodatkowania wysypisk zachęca organy decyzyjne do znajdowania rozwiązań polegających na utylizacji odpadów organicznych bezpośrednio po ich zebraniu, bardziej przyjaznych energetycznie i środowiskowo. Około połowy odpadów komunalnych w Europie wciąż podlega jednak utylizacji na wysypiskach, co oznacza składowanie odpadów i marnotrawstwo cennej energii.
- Biogaz może być wykorzystywany nie tylko do produkcji ciepła i elektryczności, lecz również jako paliwo transportowe. Szwecja posiada już 779 autobusów wykorzystujących biogaz, ponad 4500 samochodów korzystających z mieszanki benzyny i biogazu lub gazu ziemnego, a od tego roku również pociąg działający w oparciu o tę zasadę.
- Jedna czwarta krajów UE zapewnia wystarczające wsparcie dla rozwoju zastosowania biogazu (*tylko- przyp. Autora*).

Nie ma powodów by sądzić, że technologia biogazowa nie rozwinie się w Polsce, natomiast na razie należy zmierzyć się z problemami wynikającymi z:

- niewielkiego wsparcia OZE w ogólności, a technologii biogazowych w szczególności w polskich warunkach gospodarczych (z wyjątkiem funkcjonującego systemu „zielonych” certyfikatów) oraz w funkcjonującym systemie prawnym,
- nieznaności niuansów technologii i warunków optymalnego prowadzenia procesu fermentacji metanowej,
- błędnego przekonania, że technologia jest kilka razy droższa niż inne technologie OZE, np. technologia wiatrowa, (błędem jest przeliczanie nakładów inwestycyjnych na jednostkę mocy zainstalowanej - mln EUR/MW - powinno się przeliczać na moc efektywną biorąc pod uwagę kilkukrotne różnice w ilościach produkowanych MWh energii elektrycznej w ciągu roku),
- trudności z uzyskaniem satysfakcjonującej rentowności dla tych instalacji w polskich warunkach – szczególnie dla najbardziej popularnych i najłatwiejszych w zarządzaniu biogazowni rolniczych, przerabiających na energię rośliny energetyczne uzupełniane gnojowicą czy innymi odpadami z hodowli zwierząt,
- kosztu inwestycji – wbrew popularnemu zwrotowi „biogazownia rolnicza”, koszty inwestycji są dosyć istotne dla średniej wielkości instalacji (1,6-2,0 mln EUR dla instalacji 500 kW), a więc nie są to projekty dla typowego rolnika w naszych warunkach, a małe instalacje są niestety najczęściej mało efektywne finansowo.

Niemniej jednak obecne trendy w rozwoju technologii produkcji energii odnawialnej – szczególnie w krajach rozwiniętych - pokazują, że produkcja biogazu może w perspektywie 10 lat mieć bardzo wysoki, 20-30 procentowy udział w produkcji energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych. Pytanie czy uda nam się ten trend stworzyć i utrzymać również w Polsce. W Niemczech nowo zainstalowana w ciągu roku moc efektywna w elektrowniach wiatrowych i biogazowych zrównały się w 2006 roku.

### 1.3. Uwarunkowania prawne i lokalizacyjne dla instalacji biogazowych

---

#### Lokalizacja

Biogazownia powinna być zlokalizowana w pewnej odległości od siedzib ludzkich ze względu na emisję spalin z układu kogeneracyjnego oraz hałas. Mniejsze znaczenie ma emisja odorów z biogazowni, która jest znacznie mniejsza niż powszechne przekonanie na ten temat, ponieważ proces przebiega w układzie zamkniętym, i w zasadzie tylko podczas procesu przyjmowania niektórych odpadów do przerobu mogą być uwalniane przykre zapachy. Stąd zaleca się niekiedy budowę zamkniętej hali przyjęć wyposażonej w odpowiednie filtry.

Dla wyboru lokalizacji znaczenie ma również:

- dostęp do surowców/odpadów, szczególnie ciekłych (np. gnojowica), ponieważ bardziej opłaca się je pompować niż przywozić z większych odległości,
- dostęp do sieci energetycznej z odpowiednimi warunkami technicznymi i możliwością uzyskania warunków przyłączeniowych,
- dostęp do pól uprawnych położonych w bliskiej odległości ze względu na koszt rozwiezienia i rozlania odpadu pofermentacyjnego.

#### Uwarunkowania prawne

Biogazownie są instalacjami przemysłowymi które pełnią w zasadzie trzy funkcje:

- utylizacja odpadów organicznych,
- produkcja energii elektrycznej i ciepłej,
- produkcja odpadu (lub nawozu naturalnego).

Dlatego w trakcie projektowania, budowy i eksploatacji musi być spełnione wiele warunków, z których najważniejsze zawarte są w następujących aktach prawnych (wraz z rozporządzeniami):

- ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym,
- prawo budowlane,
- prawo ochrony środowiska,
- ustawa o odpadach,
- prawo energetyczne,
- ustawa o nawozach i nawożeniu,
- Rozporządzenie (WE) Nr 1774/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z 3 X 2002 ustanawiająca przepisy zdrowotne związane z ubocznymi produktami zwierzęcymi nie przeznaczonymi do spożycia przez ludzi,

Dodatkowo należy wziąć pod uwagę, szczególnie przy analizie oddziaływania na środowisko, następujące uregulowania:

- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 roku w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko,
- prawo ochrony środowiska,
- prawo wodne,
- ustawa o ochronie przyrody,

- ustawa o ochronie gatunków rolnych i leśnych.

### **Dokumenty (pozwolenia, koncesje) są niezbędne inwestorowi**

Na etapie przygotowania inwestycji należy poważnie zastanowić się nad przygotowaniem:

- Koncepcji projektowej lub wstępnego studium wykonalności (we współpracy z potencjalnym dostawcą technologii). Koncepcja powinna potwierdzić, że:
  - inwestycja może być zlokalizowana i zmieści się na wytypowanej działce;
  - muszą powstać założenia do wniosków o warunki zabudowy, warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej i raportu OOS;
  - wskazane jest przeprowadzenie badań biotechnologicznych, a niekiedy wymagane będą wstępne badania geologiczne),
- Biznesplanu, który będzie załącznikiem do wniosków kredytowych i o ew. dotacje.

Natomiast z przepisów prawnych wymienionych w poprzednim punkcie wynikają obowiązki zgromadzenia przez inwestora następujących dokumentów:

- decyzja o warunkach zabudowy,
- postanowienie o zakresie raportu oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko,
- raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko (formalnie nie jest wprost wymagany dla biogazowni, ale dotychczasowe doświadczenia wskazują że będzie potrzebny),
- decyzja o uwarunkowaniach środowiskowych dla inwestycji,
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej,
- umowa na dostarczanie i sprzedaż energii elektrycznej do sieci,
- koncesja na prowadzenie działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania energii elektrycznej,
- projekt budowlany,
  - warunki przyłączenia do sieci wodno-kanalizacyjnej,
  - uzgodnienia projektu budowlanego w zakresie wymagań przeciwpożarowych,
  - uzgodnienia projektu budowlanego w zakresie wymagań ZUD,
  - uzgodnienie projektu budowlanego w zakresie wymagań BHP,
  - uzgodnienie projektu budowlanego w zakresie wymagań higieniczno-sanitarnych,
- decyzja o pozwoleniu na budowę,
- decyzja o pozwoleniu na użytkowanie,
- decyzja o wydaniu pozwolenia na odzysk odpadów z biogazowni metodą R10,
  - uwaga na prace nad rozporządzeniem, obecna treść projektu zawiera sformułowania „ciecze z beztlenowego rozkładu gnojowicy, odpadów roślinnych lub roślin” oraz „przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu gnojowicy, odpadów roślinnych i zwierzęcych” co zamyka drogę niektórym odpadom,
- decyzja o zatwierdzeniu prowadzenia działalności w zakresie produkcji biogazu.

Nie należy również zapominać o stronie finansowej, w poszczególnych fazach projektu pojawiają się więc takie czynności i dokumenty jak:

- Przygotowanie i złożenie wniosków kredytowych do wytypowanych banków
- Wystąpienie z wnioskami o przyznanie dotacji
- Opracowanie dokumentacji przetargowej, przeprowadzenie procedury przetargowej i wybór wykonawcy
- Zawarcie Umowy kredytowej

- Zawarcie Umowy o finansowanie – udzielenie dotacji
- Zawarcie Umowy z dostawcą technologii i wykonawcą inwestycji
- Raporty z przebiegu realizacji inwestycji współfinansowanych ze środków unijnych – jeśli dotyczy

#### **1.4. Koszt i opłacalność technologii biogazowej w polskich warunkach**

---

##### **Koszt technologii**

Wysokość nakładów związanych z budową biogazowni zależy od lokalizacji, technologii, doboru substratów i przede wszystkim wielkości biogazowni. Dla celów szacunkowych można przyjąć, że nakład ten dla biogazowni rolniczej o mocy 500 kW wynosi od ok. 2,5-3,0 mln EUR/1 MW dla tańszych technologii, do 4 mln EUR/1 MW dla technologii nowszych i bardziej zaawansowanych, w tym tzw. „suchych”.

Nakład ten obejmuje koszt instalacji biogazowej (ok. 80% całkowitych nakładów) oraz koszty związane z przygotowaniem inwestycji, projektami, pozwoleniami, pracami ziemnymi, przyłączeniem do sieci energetycznej, budową laguny itp.

Biogazownię o mocy 250 kW można więc wybudować za ok. 1 mln EUR, biogazownię o mocy 500 kW za 1,5 – 2,0 mln EUR, co daje 400-500 EUR za każdą MWh „zielonej” energii elektrycznej wyprodukowaną w ciągu roku. Dla elektrowni wiatrowych wskaźnik ten wyniesie ok. 500-850 EUR/MWh/rok, w zależności od wietrzności.

##### **Opłacalność**

Opłacalność inwestycji biogazowej uwarunkowana jest przez szereg indywidualnych i charakterystycznych dla określonej instalacji biogazowej czynników. Do podstawowych czynników, które musi uwzględnić inwestor należą:

- koszt zastosowanej technologii,
- koszt pozyskania substratów i kosustratów na potrzeby fermentacji,
  - możliwość i poziom przychodów z utylizacji odpadów przemysłu spożywczego,
- koszty związane z rozwożeniem płynu pofermentacyjnego,
  - możliwość i poziom przychodów ze sprzedaży nawozu powstającego w biogazowni,
- koszty kapitału finansującego inwestycję,
- kształtowanie się cen na rynku odnawialnej energii elektrycznej (w tym cen zielonych certyfikatów),
- możliwość i poziom przychodów ze sprzedaży ciepła powstającego podczas pracy silnika gazowego, w tym:
  - ciepło do ogrzewania,
  - ciepło do procesu technologicznego,
  - ciepło do suszenia biomasy.

Przy istniejących obecnie mechanizmach cenowych nie opłaca się budować prostych biogazowni rolniczych utylizujących wyłącznie gnojowicę (lub inne odchody zwierzęce). Biogazownie takie zostały wyparte z rynku przez biogazownie kofermentacyjne, które z kolei mogą być nastawione na:

- przerób biomasy pochodzącej z upraw (rośliny energetyczne, kiszonki kukurydzy) - biogazownie NaWaRo w Niemczech, „klasyczne” biogazownie rolnicze,
- przerób odpadów organicznych, pochodzących najczęściej z branży hodowli zwierząt lub przemysłu spożywczego.

W polskich warunkach największe perspektywy mają biogazownie, które w procesie fermentacji metanowej mogą wykorzystywać odpady z przemysłu spożywczego. Biogazownia taka, oprócz swojej podstawowej funkcji producenta odnawialnej energii elektrycznej, pełni również funkcję instalacji utylizującej w sposób przyjazny dla środowiska kłopotliwe odpady powstające w przemyśle spożywczym. Pozwoli to osiągnąć korzyści dwojakiego rodzaju: biogazownia osiągnie dodatkowe przychody z tytułu sprzedaży usług utylizacyjnych a odpowiednio dobrane odpady mogą w sposób znacząco zwiększyć uzysk biogazu – a co za tym idzie, produkcję odnawialnej energii elektrycznej.

Dopiero po przekroczeniu poziomu łącznej ceny za „zieloną” energię elektryczną wynoszącego 420-440 PLN/MWh zaczną być opłacalne typowe biogazownie rolnicze, przerabiające np. gnojowicę i kiszonkę kukurydzy w technologii „mokrej” czy suche odchody kurze i kiszonkę kukurydzy w technologii „suchej”.

### **Przykład Niemiec**

Ustawa o odnawialnych źródłach energii obowiązująca w Niemczech od marca 2000 roku, zobowiązuje operatorów sieciowych do odbioru energii produkowanej ze źródeł odnawialnych i zapewnia producentowi otrzymanie określonego wynagrodzenia z tytułu sprzedaży. Minimalne wynagrodzenie za energię produkowaną z biomasy jest ustalone w zależności od poziomu zainstalowanej mocy i jest zagwarantowane przez okres 20 lat. Stawki za energię elektryczną z biomasy dla instalacji uruchomionych w 2007 roku wynosiły:

- 9,46 ct/kWh dla instalacji nie większych niż 500 kWel,
- dodatkowe bonusy:
  - + 6 ct/kWh NawaRo bonus za stosowanie nachwachsende Rohstoffe (np. kiszonka kukurydzy),
  - + 2 ct/kWh bonus za sprzedaż ciepła,
  - + 2 ct/kWh bonus za innowacyjność technologiczną,

Typowa biogazownia niemiecka uzyskuje więc ze sprzedaży energii elektrycznej 15,46 ct/kWh (maksymalnie 19,46 ct/kWh), co daje ok. 600 PLN/MWh, a więc o blisko 70% więcej przychodów z tego tytułu niż w warunkach polskich. Rząd niemiecki jednak spojrzął na sprawę całościowo, uznając że stworzenie branży rocznych obrotach przekraczających 650 mln EUR, z 10.000 nowymi miejscami pracy jest warte poniesionych wydatków i szybko się zwróci poprzez płacone podatki, a jednocześnie poprawi się znacznie bilans produkcji energii odnawialnej.

Marek Józwiak