

Analiza ryzyka przedsięwzięcia budowy biogazowni rolniczej

Risk analysis of a project to build an agricultural biogas plant

Małgorzata Kwestarz, Michał Siwocha

Słowa kluczowe: biogazownia, analiza ryzyka, proces inwestycyjny.

Streszczenie

Powodzenie realizacji inwestycji budowy biogazowni rolniczej a następnie sukces finansowy z jej eksploatacji, jest uwarunkowany wynikami szczegółowej analizy ryzyka, a ciągłe zarządzanie ryzykiem na etapie planowania, budowy i eksploatacji gwarantuje sukces całego przedsięwzięcia. W niniejszym artykule zidentyfikowano i przedstawiono główne czynniki, mające wpływ na realizację inwestycji na etapie planowania i przygotowania procesu inwestycyjnego. Zamieszczono wyniki analizy ekonomicznej w horyzoncie 15-letniej eksploatacji dla inwestycji o dwóch przykładowych poziomach mocy elektrycznej: 0,5 MW oraz 1 MW.

Keywords: biogas plant, risk analysis, investment process.

Abstract

The success of the investment in the construction of an agricultural biogas plant, and then the financial success of its operation, depends on the results of a detailed risk analysis, and continuous risk management at the planning, construction and operation stage guarantees the success of the entire project. This article identifies and presents the main factors influencing the implementation of investments at the stage of planning and preparation of the investment process. The results of the economic analysis in the 15-year operation horizon are presented for investments with two exemplary levels of electric power: 0.5 MW and 1 MW.

Niniejszy artykuł powstał w wyniku przeprowadzonych badań literaturowych na potrzeby pracy dyplomowej: Analiza ryzyka inwestycyjnego budowy biogazowni rolniczej, na Wydziale Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej [5].

Wstęp

Zdefiniowanie pojęcia ryzyko jest zadaniem dość trudnym. Ryzyko jest określane na bazie różnych nauk i teorii, m.in. w ekonomii, naukach behawioralnych, naukach prawnych, psychologii, statystyki, ubezpieczeniach, teorii prawdopodobieństwa i innych. Słowo ryzyko pochodzi od staro włoskiego *risicare*, które oznacza odważyć się. Zatem z semantyki wynika, że ryzyko jest raczej wyborem, a nie nieuchronnym przeznaczeniem.

Miarą ryzyka jest wynik iloczynu prawdopodobieństwa wystąpienia niepewnego zdarzenia w przyszłości i siła oddziaływania tego zdarzenia na działalność/przedsięwzięcie. Potocznie ryzyko (risk) – to prawdopodobieństwo, że podmiot gospodarczy poniesie straty w następstwie podjęcia danej decyzji ekonomicznej. Ryzyko to także takie działanie, czy przedsięwzięcie, w którym nie wszystkie zmienne są oszacowane lub nie dadzą się oszacować na bazie rachunku prawdopodobieństwa (cyt. z Encyklopedii Zarządzania).

W celu minimalizowania możliwości wystąpienia ryzyka dla danej inwestycji, przedsiębiorca powinien podejmować decyzje w perspektywie długofalowej. Ponadto niezbędne jest planowa i celowa analiza możliwości do wystąpienia w otoczeniu firmy zdarzeń. Prawidłowe zarządzania ryzykiem dzieli się na trzy etapy:

- Identyfikacja i kwantyfikacja ryzyka,
- Zarządzenie ryzykiem,
- Kontrola podejmowanych działań.

Istotą pierwszego etapu jest określenie, jakie rodzaje ryzyka mogą wystąpić w realizacji danej inwestycji oraz jakie zagrożenia dla przedsiębiorstwa niesie dany etap realizacji. W tym celu powinno się dokonać szczegółowej analizy poszczególnych etapów prac nad projektem, z punktu widzenia ich zagrożenia niepowodzeniem, po czym dokonać

ich klasyfikacji, tj. oceny prawdopodobieństwa zaistnienia i siły z jaką będą oddziaływać.

Kolejnym etapem zarządzania ryzykiem jest podejmowanie takich działań, które mają na celu ograniczenie lub wyeliminowanie zaistnienia niepożądanych zdarzeń. Wiąże się to niejednokrotnie z ponoszeniem dodatkowych kosztów, związanych np. zintensyfikowaniem kontroli z tytułu ubezpieczenia. Działania te generują dodatkowe koszty ale zmniejszają poziom ryzyka określony dla analizowanego przedsięwzięcia.

W ekonomii wyszczególnia się trzy podstawowe grupy będące źródłem ryzyka decyzji inwestycyjnych:

- Czynniki makroekonomiczne (globalne) – postrzegane za niezależne od przedsiębiorcy. Związane są one z sytuacją ogólnogospodarczą kraju i stosunków międzynarodowych. Głównymi czynnikami makroekonomicznymi są np.: występowanie zjawisk inflacyjnych, zmiany w polityce monetarnej i fiskalnej, zmiany stosunków z zagranicą, niestabilny i nieskuteczny system prawny itp.
- Czynniki mikroekonomiczne – są charakterystyczne dla danego przedsiębiorstwa oraz dla sektora, w którym działa dana firma. Do czynników mikroekonomicznych można zaliczyć: wzrost konkurencji, niewłaściwe decyzje dotyczące zarządzania przedsiębiorstwem itp.
- Czynniki mezogospodarcze – związane są z analizą, przeprowadzaną przez inwestora zainteresowanego wejściem w konkretny sektor. Weryfikuje się stopień innowacyjności, kapitału i energochłonność, konkurencję występującą w danym sektorze a także elastyczność.

Ryzyko towarzyszące każdej inwestycji jest to ryzyko planowania. W fazie koncepcji sporządza się plany, projekty oraz analizy. Jeśli jednak ze względów ekonomicznych, technicznych itp. nie będzie można zreali-

zować danej inwestycji, uprzednio poniesione koszty będą musiały zostać pokryte z innych źródeł. Istnieje również ryzyko związane z prognozą, która po zweryfikowaniu z rzeczywistością nie może zostać zrealizowana w założonym terminie. Również brak doświadczenia w realizacji danej inwestycji może okazać się ryzykiem dla danego przedsięwzięcia. [4] Mimo iż projektant, kierownik budowy przedstawia duże doświadczenie w dziedzinie budownictwa, może okazać się, że w szczególnych przypadkach może być lepiej debiutantem. W celu niwelowania takiego ryzyka, należy dokładnie zweryfikować kwalifikacje osób odpowiedzialnych za realizację inwestycji, ich doświadczenie w podobnych projektach. Ponadto w procesie inwestycyjnym udział bierze wiele firm, a skoordynowanie prac wykonywanych przez poszczególne jednostki może okazać się problemowe.

Istotnym czynnikiem w procesie realizacji projektu jest czas. Ryzyko przekroczenia zakładanego w planach czasu niezbędnego na wykonanie poszczególnych prac wiąże się z dodatkowymi kosztami oraz przesunięciem w czasie możliwości osiągnięcia dochodu. Przyczyną opóźnień w projekcie może mieć charakter wewnętrzny np. zła organizacja bądź też zewnętrzny: przewlekłe procedury administracyjne. Może okazać się, że sprzyjająca dla inwestora sytuacja na rynku może zmienić się na jej korzyść przedsiębiorcy.

Ryzykiem, któremu należy poświęcić szczególną uwagę jest ryzyko związane z finansowaniem inwestycji. W jego ramach wyróżniamy ryzyko nieprzewidzianej zmiany cen materiałów i usług niezbędnych do realizacji budowy inwestycji. Istotnym jest również ryzyko związane z zdolnością płatniczą. Projekt budowy finansowany jest w praktyce z wielu źródeł. Najważniejszymi są własne środki, które są uzupełniane przez dotacje z Unii Europejskiej w ramach różnego rodzaju programów oraz preferencyjne kredyty. Opóźnienia w wypłacie środków pomocowych, może skutkować brakiem wystarczających środków finansowych do celów realizacji dalszych etapów prac z realizacją projektu. Istnieje również ryzyko, gdy dana inwestycja nie uzyska w ogóle dofinansowania z wymienionych źródeł. W tym przypadku inwestor będzie zmuszony do pozyskania funduszy z innych instytucji. Kolejnym rodzajem ryzyka jest te związane z procedurami prawnymi. Przewlekłość postępowania administracyjnych związanego np. z uzyskaniem warunków zabudowy czy samego pozwolenia na budowę może znacznie przedłużyć czas pre-developerski, co pociąga ta sobą koszty i przesuwają w czasie zyski płynące z inwestycji.

Inne ryzyka związane z realizacją projektu biogazowni rolniczej

Głównym ryzykiem towarzyszącym realizacji projektu budowy biogazowni rolniczej jest ryzyko wynikające z konieczności uzyskania pozwoleń administracyjnych, niezbędnych do osiągnięcia statusu projektu gotowego do budowy. W celu zniwelowania ryzyka inwestor powinien odpowiednio alokować nakład prac i kosztów, by dokumenty niezbędne do uzyskania pozwoleń były przygotowane z odpowiednią starannością. Ponadto budowa takich obiektów jak biogazownia niesie ze sobą ryzyko wystąpienia protestów ze strony otoczenia. Mieszkańcy, organizacje ekologiczne wnosząc uwagi do organów administracyjnych odnośnie inwestycji mogą przedłużyć czas przygotowania inwestycji, a w ekstremalnych przypadkach nawet zablokować jej realizację w danym terenie [6].

Kolejną kwestią jest uzależnienie od cen substratów. Biogazownie szczególnie są narażone na wahania cen substratu przez cały okres funkcjonowania. W celu zniwelowania ryzyka dokonuje się dywersyfikacji substratów i zaplanowanie znacznego udziału substratów odpadowych (gnojowica, obornik, wywar gorzelniany, serwatka, wylłoki). Ponieważ biogazownie oparte w 100% na substracie odpadowym są narażone na brak stabilności tych substratów i wymagają wyższych nakładów inwestycyjnych na technologię, a z kolei systemy oparte wyłącznie na kiszonce są szczególnie wrażliwe na wahania cen płodów rolnych, zatem powinno starać się osiągnąć w swoich systemach optymalny bilans

substratów odpadowych i pochodzących z upraw energetycznych, wynoszący ok. 50/50. Dodatkowo lokalizacja projektu na terenach zasobnych w uprawy kwalifikujące się jako substrat do biogazowni, dodatkowo zniweluje ryzyko związane z pozyskaniem substratów. W celu dotrzymania zakładanej efektywności biogazowni (sprawności wytwarzania biogazu) należy jeszcze na etapie projektowym zweryfikować jakość substratów, które inwestor będzie pozyskiwał do biogazowni [1].

Na etapie przygotowywania projektu budowlanego do pozwolenia na budowę konieczny jest wybór technologii. Istnieje ryzyko zawężenia jedynie do jednego dostawcy technologii. Dlatego też sugeruje się taki dobór działki i przygotowanie decyzji środowiskowej umożliwiającej lokalizację różnych rozwiązań technologicznych. Ponadto powinno się dokonać doboru technologii, umożliwiającej jej dostawę od różnych producentów.

Zmiana otoczenia regulacyjnego jest kolejnym zagrożeniem związanym z realizacją projektu biogazowego. W ostatnich latach toczyły się intensywne prace nad zmianą przepisów regulujących zasady wsparcia dla odnawialnych źródeł energii (OZE). Regulacje te znajdują się w nowej Ustawie o Odnawialnych Źródłach Energii. W przypadku biogazowni rolniczych zaproponowane regulacje wprowadziły szereg istotnych elementów, które polepszyły sytuację inwestorów w tym segmencie rynkowym, np:

- Wprowadzenie współczynnika korekcyjnego dla tzw. „zielonych certyfikatów” na poziomie 1,4 (przekłada się to bezpośrednio na zwiększenie przychodów biogazowni rolniczych) oraz stałej taryfy (tzw. feed-in-tariff) dla mniejszych instalacji,
- Przedłużenie okresu obowiązywania systemu wsparcia do 15 lat od uruchomienia instalacji.

Ryzyko wahania się cen i brak ceny minimalnej zielonych certyfikatów stwarza ryzyko dla planowanych i już działających instalacji biogazowych [26].

Dużym ryzykiem dla biogazowni jest ryzyko utraty prawa do certyfikatów w przypadku zbyt wysokiej ceny sprzedawanej energii. Nowe Prawo Energetyczne przewiduje wsparcie zielonymi certyfikatami dla instalacji OZE tylko w przypadku, jeśli cena sprzedaży energii z tych instalacji nie przekroczy 110% ceny określonej dla OZE przez Urząd Regulacji Energetyki. Przy wyższej cenie sprzedaży energii wytwórca OZE nie otrzyma certyfikatów. W celu zredukowania tego rodzaju ryzyka, należy założyć cenę sprzedaży na poziomie nie wyższym niż określony przez URE. Ponadto, ryzyko takie można ominąć poprzez założenie spółki handlu energią, realizującej dodatkową marżę na tańszym zakupie energii z własnych instalacji i odprzedaży za marżą.

Analiza ryzyka

Pierwszym krokiem przed rozpoczęciem projektu budowy biogazowni rolniczej jest wykonanie analizy ryzyka, która pozwoli zidentyfikować zagrożenia i ich wpływ na przedsięwzięcie. Na powodzenie inwestycji wpływają dwa czynniki: materialne (wyrażone np. kwotą pieniężną) oraz niematerialne (nie możliwe do wyceny kosztowej) [1].

W analizie ryzyka wyróżnia się następujące czynniki materialne:

- aktualne ceny energii elektrycznej,
- aktualne ceny ciepła,
- koszty inwestycyjne,
- potencjalne dotacje,
- koszty poniesione na pozyskanie substratów,
- koszty związane z zagospodarowaniem odpadów pofermentacyjnych,
- potencjalne wsparcie na etapie eksploatacji np. zielone certyfikaty,
- koszty osobowe,
- koszty związane z serwisem i eksploatacją urządzeń.

W niematerialnych czynnikach wyróżnia się:

- wpływ polityki państwa na postrzeganie lokalnych biogazowni,
- wpływ lokalnej społeczności,
- położenie biogazowni,

- wiedza i doświadczenie projektantów oraz wykonawców,
- dostęp do najnowszych technologii,
- okres uzyskania niezbędnych pozwoleń,
- substraty – jakość i dostępność.

Sytuacje, które mogą wystąpić w czasie realizacji projektu budowy biogazowni:

- problemy i opóźnienia związane z pozyskaniem środków finansowania,
 - protesty i petycje społeczne,
 - problemy podczas uzyskiwania pozwoleń i koncesji,
 - brak wystarczającej wiedzy w zakresie budowy i prowadzenia biogazowni w Polsce,
 - realizacja budowy niezgodna z projektem budowlanym – błędy ludzkie,
 - nieścisłości dotyczące praw własności gruntów.
- Czynniki mające wpływ na eksploatację biogazowni:
- problemy z pozyskaniem substratów lub ich brak,
 - zbyt dużą ilość wyprodukowanego biogazu,
 - nieprawidłowe serwisowanie urządzeń, a w konsekwencji ich uszkodzenie,
 - wpływ nieodpowiedniej jakości substratów na parametry biogazowni,
 - zmiany w prawie,
 - zmiany cen energii,
 - problemy z uzyskaniem wsparcia na etapie eksploatacji,
 - niekompetencja obsługi.

Poniżej zostały omówione wybrane czynniki ryzyka charakterystyczne dla projektu budowy biogazowni rolniczej.

Środki finansowe

W latach 2014-2020 na terenie Polski istniała szeroka oferta programów dająca możliwość dofinansowania projektów związanych z tematyką odnawialnych źródeł energii:

- 1) Regionalne Programy Operacyjne: w zależności od województwa, 75% kosztów –wartość maksymalnego dofinansowania, kwota zależna od planowanej lokalizacji inwestycji. Program ten wspierał instalacje wytwarzające ciepło i energię elektryczną, małe oraz średnie jednostki kogeneracyjne.
- 2) Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej [22]
 - Inwestycje Energooszczędne w MŚP (małe i średnie przedsiębiorstwa): ograniczenie emisji CO₂ wydzielanego do powietrza, co doprowadza do redukcji zużycia energii, jak i poprawy efektywności energetycznej. Banki, które zawarły umowę z NFOŚiGW mogły udzielić wsparcia finansowego w formie dotacji inwestycji.
 - Program BOCIAN – Rozproszone Odnawialne Źródła Energii: dofinansowanie to ok. 85% kosztów kwalifikowanych. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii –przede wszystkim redukcja emisji CO₂, wzrost produkcji energii. Możliwe było wsparcie w formie pożyczki.

- 3) Program Rozwoju Obszarów Wiejskich PROW na lata 2014 – 2020 [21]

Wsparcie dofinansowania inwestycji związanych z odnawialnymi źródłami energii a w tym z biogazowniami rolniczymi musi spełniać następujące kryteria:

- Instalacja wytwarza energię, która pochodzi z odnawialnych źródeł energii z podłączeniem do sieci przesyłowej i dystrybucyjnej (w tym biogaz),
 - Budowa nowych jak i przebudowa istniejących sieci umożliwiających podłączanie jednostek, które wytwarzają energię z OZE do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego,
 - Budowa jednostek produkujących biokomponenty i biopaliwa.
- Biorą pod uwagę perspektywę roku 2050 i cel jakim jest osiągnięcie neutralności klimatycznej poprzez obniżenie emisyjności wpisując

się w zielony ład nowa perspektywa finansowana otworzy możliwości wsparcia projektów biogazowych, ze szczególnym naciskiem na produkcję biometanu.

Nowelizacja Ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii wprowadziła kilka obiecujących mechanizmów wspierających inwestycję w biogazownie rolnicze.

Obowiązujące programy pomocy publicznej dotyczące aukcji dla wytwórców energii z OZE zostaną przedłużone do 31 grudnia 2021 r. Natomiast programy wsparcia związane ze sprzedażą energii elektrycznej po stałej cenie (tzw. system FiT) albo prawa do dopłaty do ceny rynkowej energii elektrycznej (tzw. system FiP), zostaną przedłużone do 30 czerwca 2024 r. Ponadto, po notyfikacji pomocy publicznej w Komisji Europejskiej, wytwórcy będą mogli ubiegać się o wsparcie do końca 2027 r. Skutkiem notyfikacji będzie także przedłużenie do 30 czerwca 2047 r. maksymalnego okresu otrzymywania wsparcia dla instalacji, w szczególności dotyczącego:

- obowiązku zakupu niewykorzystanej energii elektrycznej po stałej cenie albo prawa do dopłaty do ceny rynkowej energii elektrycznej w ramach tzw. systemów FIT oraz FIP;
- obowiązku zakupu energii elektrycznej po stałej cenie albo prawa do dopłaty do ceny rynkowej energii elektrycznej w ramach systemu aukcyjnego.

Ograniczone zostaną obowiązki koncesyjne dla przedsiębiorców wykonujących działalność gospodarczą, jeśli chodzi o małe instalacje. Chodzi o podniesienie progu łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej z 0,5 MW do 1 MW lub mocy osiągalnej ciepłej w skojarzeniu z 0,9 MW do 3 MW.

Na poziomie ustawy potwierdzona została dotychczasowa praktyka Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki dotycząca sposobu określania łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej instalacji OZE. Ma to znaczenie w kontekście zmiany kwalifikacji obowiązku – z koncesyjnego na rejestrowy – dla wytwórców energii z OZE z kilku tysięcy instalacji. Po zmianie, przedsiębiorcy, którzy posiadają koncesję, a ich instalacje spełniają warunki określone dla małej instalacji, zostaną wpisani do rejestru wytwórców energii w małej instalacji.

Wprowadzona zostanie możliwość uzyskania pomocy operacyjnej na dodatkowe 2 lata – wyłącznie w systemach FIT oraz FIP dla instalacji małej energetyki wodnej (MEW) i instalacji biogazowych o mocy nieprzekraczającej 1 MW, które korzystały z systemu zielonych certyfikatów przez minimum 5 lat.

W rezultacie, z systemu wsparcia umożliwiającego pomoc operacyjną do 17 lat, skorzysta ponad 400 elektrowni wodnych oraz ok. 80 instalacji produkujących tzw. biogaz składowiskowy (BGS) i innych biogazowni, o mocy zainstalowanej do 1 MW. Chodzi o instalacje, dla których upłynął lub w bieżącym roku i w kolejnych latach upływa – 15-letni okres wsparcia.

Określony został długoterminowy harmonogram udzielania wsparcia wytwórcom OZE przez sześć kolejnych lat. Ilość i wartość energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, które mogą zostać sprzedane w aukcji w latach 2022–2027, zostanie określona w rozporządzeniu. Ilość i wartość nie będą mogły zostać zmniejszone. Rozwiązanie to stworzy przewidywalne ramy rozwoju sektora OZE oraz zapewni stabilną perspektywę inwestycyjną.

Wprowadzona zostanie zmiana dotycząca mocy urządzeń wytwarzających energię z OZE, które mogą być lokalizowane bez konieczności uwzględnienia w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego danej gminy, z obecnie obowiązującej mocy zainstalowanej 100 kW do 500 kW. Dodatkowy wyjątek dotyczyć będzie instalacji fotowoltaicznych (PV), zlokalizowanych na gruntach rolnych, stanowiących użytki rolne klasy V i VI, VIz i nieużytkach, gdzie wartość ta wyniesie 1000 kW. Dodatkowo, takiemu zwolnieniu będą podlegać urządzenia inne niż wolnostojące (czyli w praktyce zamontowane na dachach budynków).

Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa będzie mógł realizować zadania na rzecz odnawialnych źródeł energii. Spółki kapitałowe działające

w sektorach energii elektrycznej, ropy naftowej oraz paliw gazowych – nadzorowane przez ministra do spraw aktywów państwowych i prowadzące inwestycje OZE – będą mogły szybciej realizować wyznaczony Polsce cel zwiększenia produkcji energii odnawialnej. Chodzi o inwestycje na gruntach wydzielanych bez przeprowadzania przetargu. Rozwiązanie to zapewni KOWR możliwość realizacji jego ustawowych zadań dotyczących wsparcia działań na rzecz odnawialnych źródeł energii, a dochód pozyskany z dzierżawy gruntów pozwoli na skuteczną i efektywną realizację pozostałych zadań, spoczywających na KOWR.

Protesty społeczne

Bardzo ważnym elementem, przy planowaniu inwestycji budowy biogazowni, są dobre relacje między inwestorem, a lokalną społecznością. Niezwykle ważny jest dialog z mieszkańcami danej gminy. Często organizowane są spotkania informacyjne, na których mieszkańcy mogą zadawać pytania dotyczącej budowy biogazowni. Niestety często nie przynoszą one oczekiwanych efektów. Inwestorzy często oferują wyjazdy poznawcze na tereny funkcjonujących już biogazowni. Argumentują oni, że budowa biogazowni ma tylko pozytywne korzyści, niekoniecznie są wystarczające dla mieszkańców. Poprawa ekonomiczna okolicznych rolników, zatrudnienie dla mieszkańców, zlecenia wykonawcze to tylko część pozytywów jakie mogą wypłynąć z takiej inwestycji. [6] Niestety, najpoważniejszym problemem dla mieszkańców są uciążliwości zapachowe, spadek wartości nieruchomości, większy ruch samochodów oraz pogorszenie krajobrazu. Wynika to z niedoinformowania społeczności lokalnej. Biogazownia to hermetyczna, instalacja produkująca nawet ekologiczny, dająca zatrudnienie lokalnym mieszkańcom.

Pozyskanie wymaganych pozwoleń

Krok I – Uzyskanie wypisu i wyrysu z MPZP

Inwestor sprawdza zamierzenia budowy biogazowni z miejscowym prawem dotyczącym zagospodarowania przestrzennego. [7] MPZP dla całej gminy posiada niewiele samorządów. Najczęściej MPZP nie przewidują też miejsca dla OZE. Jest tak również w gminach wiejskich. Jeżeli biogazownia wraz z niezbędną jej infrastrukturą nie „znajduje” się w MPZP, to inwestor musi dążyć do przeprowadzenia zmiany miejscowego planu. Jest to jednak procedura dość długotrwała. Po zmianie konieczne będzie uzyskanie wypisu i wyrysu MPZP.

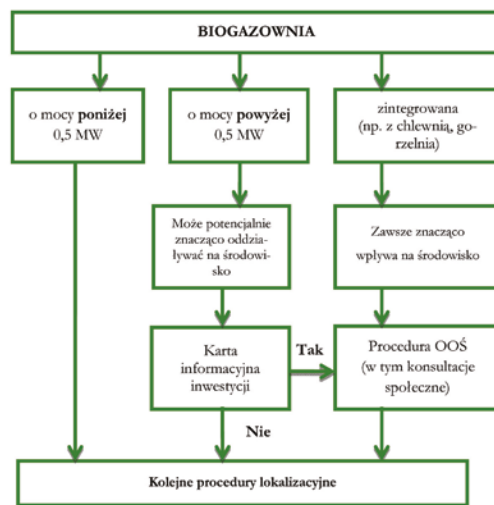
Procedura jest jeszcze bardziej skomplikowana, jeśli wybrany pod inwestycje teren wymaga uzyskania zgody na zmianę przeznaczenia gruntów rolnych i leśnych na cele nierolnicze i nieleśne. Ma to znaczenie zwłaszcza dla gruntów I–III klasy, gdzie wymagana jest zgoda Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, po uzyskaniu opinii właściwego marszałka województwa i opinii izby rolniczej.

Jeżeli dla danej lokalizacji nie został wcześniej opracowany MPZP, to opisywany krok jest pomijany.

Krok II – Raport oddziaływania na środowisko (ROŚ)

W tym kroku inwestor uzyskuje akceptację administracji publicznej na ingerencję w środowisko naturalne, spowodowaną przez budowę i eksploatację biogazowni. Dla małych instalacji biogazowych ROŚ nie jest najczęściej wymagany. [8]

Na rys. 1 zilustrowano w postaci diagramu kolejne kroki, jakie są wykonywane przy budowie i eksploatacji biogazowni. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację danego przedsięwzięcia jest jedną z najistotniejszych decyzji wydawanych w trakcie procesu inwestycyjno-budowlanego. [3] Uzyskanie ROŚ jest często krytycznym momentem w inwestycji, gdyż wiąże się z uzyskaniem akceptacji dla inwestycji ze strony lokalnej społeczności, co wydłuża procedurę, a niekiedy całkowicie blokuje inwestycję. [7] Posiadanie ROŚ jest niezbędne do uzyskania Decyzji o warunkach zabudowy oraz decyzji o pozwoleniu na budowę obiektu budowlanego. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach wiąże organy wydające późniejsze decyzje pozwolenia na budowę i użytkowanie.



Rys. 1. Schemat postępowania „środowiskowego” (ROŚ)

Fig. 1. Scheme of the “environmental” procedure

Biogazownie rolnicze o mocy powyżej 0,5 MW zostały uznane za przedsięwzięcia, mogące znacząco oddziaływać na środowisko. [6] W ich przypadku inwestor w praktyce jest zobowiązany do przejścia pełnej procedury oddziaływania na środowisko. Biorą w niej udział, z prawem do zgłaszania uwag oraz wniosków, właściciele nieruchomości, na które inwestycja może mieć wpływ jak i społeczeństwo oraz organizacje społeczne, które wyraziły chęć.

Praktyka pokazuje, że:

- istnieje znaczna rozbieżność w liczbie dni potrzebnych do uzyskania decyzji środowiskowej w zależności od województwa,
- te same przepisy interpretowane są w różny sposób (praktyka stosowania, szybkość reakcji na pisma, etc.),
- jest duże ryzyko niepowodzenia projektu na tym etapie (koszty i niepewność),
- są liczne zaskarżenia decyzji w samorządowych kolegiach odwoławczych.

Inwestorzy małych biogazowni nie są zobligowani do przeprowadzenia konsultacji społecznych, ale w dobrze pojętym własnym interesie powinni poinformować potencjalnie zainteresowane strony o swoich zamiarach.

Karta informacyjna przedsięwzięcia jest wymagana dla inwestycji, które znacząco wpływają na środowisko. W karcie powinny znaleźć się następujące informacje [7]:

- usytuowanie rodzaj i skala przedsięwzięcia,
- powierzchnia nieruchomości,
- dotychczasowy sposób wykorzystywania i zagospodarowanie nieruchomości szatą roślinną,
- proponowana technologia,
- możliwe warianty przedsięwzięcia,
- prognozowane zużycie wody, surowców, materiałów, paliw oraz energii,
- prognozowane ilości i rodzaje wprowadzanych do środowiska substancji oraz energii,
- działania służące ochronie środowisko,
- obszary podlegające ochronie,
- możliwe transgraniczne oddziaływanie na środowisko.

Karta umożliwia administracji podjęcie decyzję o konieczności lub rezygnacji z przeprowadzania pełnej oceny oddziaływania na środowisko (ROŚ) dla danego przedsięwzięcia. [8] Jeśli w drodze postanowienia stwierdzono, że przeprowadzenie procedury ROŚ nie jest konieczne, to decyzję o uwarunkowaniach środowiskowych wydaje się na podstawie samej karty informacyjnej przedsięwzięcia. [3] W decyzji tej określa się warunki realizacji biogazowni. Gmina ma małe możliwości narzucenia

warunków realizacji inwestycji biogazowych, które nie mają obowiązku złożenia karty informacyjnej, czyli o mocy poniżej 0,5 MW. W przypadku konieczności przejścia pełnej procedury oddziaływania na środowisko, sporządzany jest raport środowiskowy, przedstawiający prognozowane oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko.

W ostatecznej decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach określa się [7]:

- miejsce i rodzaj realizacji przedsięwzięcia,
- warunki wykorzystywania terenu w fazie realizacji i eksploatacji oraz likwidacji przedsięwzięcia,
- wymagania dotyczące ochrony środowiska konieczne do uwzględnienia w projekcie budowlanym, [9]
- w miarę potrzeby: wymogi w zakresie przeciwdziałania skutkom awarii przemysłowych oraz w zakresie ograniczania transgranicznego oddziaływania na środowisko.

Krok III – Uzgodnienia dotyczące infrastruktury oraz warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej

W sytuacji, gdy brak jest zjazdów z drogi publicznej na działkę lub zjazdy te są w nieodpowiednich/niedogodnych miejscach, konieczny jest wniosek do zarządcy drogi o pozwolenie na nowe zjazdy z drogi publicznej na teren biogazowni. [10] Niezbędne jest również ustalenie warunków przyłączenia do sieci wodnokanalizacyjnej oraz odbioru nieczystości.

W przypadku produkcji i sprzedaży ciepła, inwestor musi również założyć o stosowne umowy z odbiorcami i kwestie związane z ciepłociągami.

Inwestor planujący biogazownię, musi również złożyć wniosek do właściwego regionalnego zakładu energetycznego o wydanie decyzji o warunkach przyłączenia do sieci średniego lub niskiego napięcia. Dla dużych biogazowni, o mocy elektrycznej większej niż 2 MW, operator może zażądać wykonania ekspertyzy przyłączeniowej, która określa wpływ prądu elektrycznego generowanego w biogazowni na pracę sieci elektroenergetycznej. Przyłączenia biogazowni do sieci wymaga zazwyczaj wybudowania linii napowietrznej lub kablowej do stacji transformatorowej. Planowane przyłączenie źródła o napięciu wyższym niż 1 kV związane jest z koniecznością wniesienia zaliczki, na poczet opłaty za przyłączenie do sieci, która zależy od mocy generatora biogazowni. [12] Dokumentacja zgromadzona do tego etapu (włącznie), z wyjątkiem warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, jest niezbędna do złożenia wniosku o decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu (WZiZT).

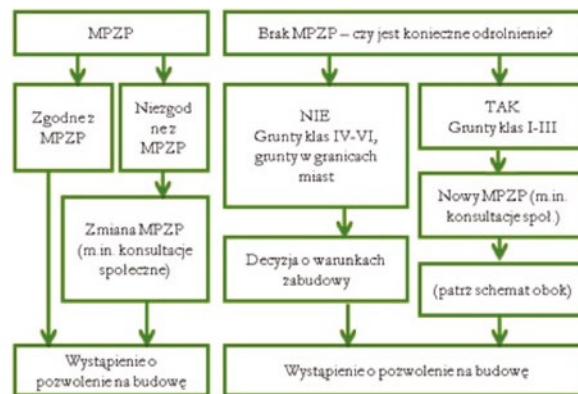
Krok IV – Decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu

W przypadku braku MPZP inwestor składa wniosek o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu (WZiZT). Do wniosku dołączane są: [13]

- sposób zagospodarowania terenu,
- charakterystyka inwestycji, dla której niezbędne jest wytyczenie parametrów technicznych biogazowni, określenia sposobu zagospodarowania terenu oraz sposobu zaopatrzenia w media,
- informacja o dostępie terenu inwestycji do drogi publicznej,
- decyzja o uwarunkowaniach środowiskowych inwestycji,
- określenie granic terenu objętego wnioskiem na mapie zasadniczej oraz mapy, które zawierają określenie granicy terenu wraz z najbliższym otoczeniem, mapy z planowaną inwestycją wraz z opisami własności gruntów oraz mapy z obrysem inwestycji w kolorze czerwonym.

Przedsiębiorstwa, które znacząco oddziałują na środowisko, muszą dostarczyć raporty oddziaływanie na środowisko, warunki techniczne od dostawców mediów, w których zaznaczone będą miejsca z przyłączeniem do sieci miejskich.

Na rys. 2 przedstawiono w formie diagramu procedurę realizacji inwestycji w ramach MPZP. WZiZT jest decyzją administracyjną, odnoszącą się do konkretnej inwestycji (biogazowni). Do jej otrzymania nie



Rys. 2. Procedura realizacji inwestycji w ramach MPZP lub decyzji o warunkach zabudowy

Fig. 2. Procedure for the implementation of an investment under the Local Plan or a decision on land development conditions

trzeba się legitymować żadnymi prawami do działki. W proces wydania WZiZT zaangażowani są sąsiedzi, udział organizacji społecznych jest raczej wyjątkiem. Jeżeli planowana inwestycja jest zgodna z obowiązującym prawem, to wójt (burmistrz, prezydent miasta), po uzgodnieniu z odpowiednimi organami, nie może odmówić ustalenia WZiZT.

Decyzja o warunkach zabudowy powinna się wpisywać w parametry instalacji wskazane w decyzji „środowiskowej”. [12] WZiZT nie upoważnia do rozpoczęcia inwestycji, gdyż budowę można rozpocząć dopiero po uzyskaniu pozwolenia na budowę. Natomiast ostateczna decyzja WZiZT jest podstawą do wydania decyzji o pozwoleniu na budowę. Krok związany z WZiZT jest pomijany, jeżeli istnieje MPZP.

Krok V – Pozwolenie wodnoprawne i pozwolenie zintegrowane

Pozwolenie wodnoprawne daje prawo do korzystania z wód. [14] Uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego wymagane jest m.in. przy poborze wody w ilości większej niż 5 m³ na dobę. Dotyczyć to będzie m.in. biogazowni wykorzystującej kiszonkę kukurydzy, jeśli moc instalacji przekracza 70 kW. Pobór wody (do rozcieńczania substratów), gromadzenie materiału pofermentacyjnego w formie płynnej, wylewanie prefermentowanej biomasy na pola wiąże się z koniecznością uzyskania omawianego pozwolenia. Pozwolenie wodnoprawne jest decyzją na czas określony. Pozwolenie wodnoprawne należy uzyskać postarać się przed rozpoczęciem procedury ubiegania się o pozwolenie na budowę.

Uzyskanie pozwolenia zintegrowanego dotyczy instalacji, które ze względu na rodzaj i skalę prowadzonej działalności, powodują znaczny wpływ na środowisko. W praktyce konieczność jego uzyskania dotyczy dużych biogazowni powiązanych z dużymi fermami hodowlanymi czy zakładami przetwórstwa rolno-spożywczego. [6] Pozwolenie zintegrowane ma obowiązek uzyskać każde przedsiębiorstwo, które unieszkodliwia lub odzyskuje 10 ton na dobę padłych lub ubitych zwierząt.

Krok VI – Przygotowanie dokumentacji technicznej projektu

Projektowanie obejmuje opracowanie dokumentacji wstępnej (inventaryzacja i projekt technologiczny) oraz dokumentacji zasadniczej (projekt architektoniczno-budowlany), a także dokumentacji wykonawczej. [15] Na podstawie tej ostatniej następuje wybór wykonawców.

W ramach inventaryzacji dokonywana jest lustracja terenu i zaewidencjonowanie istniejącego stanu nieruchomości. Projekt technologiczny zawiera m.in.:

- program produkcyjny,
- w jaki sposób będą przebiegały procesy technologiczne w przedsiębiorstwie wraz z metodami technologicznymi,
- jakie będzie zapotrzebowania na surowce, produkty, urządzenia,
- określenie gospodarki odpadami,

- zapotrzebowanie na media,
- wytyczne dane na temat powierzchni pomocniczych i produkcyjnych,
- regulacje BHP, przeciw-pożarowe, sanitarne, ochrony środowiska,
- zestawienia instalacji oraz maszyn i urządzeń,
- zestawienie załogi.

W Polsce występuje duże zróżnicowanie wymagań stawianych przez starostwa projektom budowlanym. Zasadniczo projekt budowlany składa się z projektu zagospodarowania terenu oraz z projektu architektoniczno-budowlanego [11].

Rozwinięciem projektu budowlanego jest dokumentacja projektowa powszechnie znana pod nazwą projektu wykonawczego. Projekt wykonawczy ma na celu pokazania robót budowlanych, na podstawie których pokazane będą przedmiary robót wykonywanych w inwestycji. Projekt wykonawczy uszczegóławia projekt budowlany w zakresie i stopniu niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót i kosztorysu inwestorskiego. Często służy także jako podstawa do rozpisania przetargu na wykonanie budowy biogazowni.

Krok VII – Pozwolenie na budowę

Przed przystąpieniem do robót budowlanych związanych z biogazownią niezbędna jest decyzja o pozwoleniu na budowę z walorem ostateczności. Drobniejsze inwestycje towarzyszące (np. przyłącza mediów) nie wymagają pozwolenia na budowę, trzeba tylko zgłosić zamiar prowadzenia robót budowlanych. [16]

Z decyzji WZIZT lub z MPZP inwestor dowiaduje się, jakie inne ewentualne opinie lub uzgodnienia są wymagane do uzyskania pozwolenia na budowę (np. konieczność przeprowadzenia badań archeologicznych).

W wydziale do spraw architektury i budownictwa starostwa powiatowego składa się wniosek o pozwolenie na budowę. Do wniosku dołącza się:

- prawo do nieruchomości,
- projekt budowlany z opiniami, pozwoleniami i uzgodnieniami, w tym decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach,
- decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, jeśli taka była wymagana.

Starosta w decyzji o pozwolenie na budowę określa m.in.:

- konieczne warunki prowadzenia robót budowlanych i zabezpieczenia terenu budowy,
- określa czas użytkowania tymczasowych obiektów budowlanych,
- jakie są terminy rozbiórki obiektów budowlanych, które nie będą potrzebne do dalszego użytkowania,
- nadzór budowlany na danej inwestycji.

Rozpoczęcie budowy jest poprzedzone sporządzeniem planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ). [18] Plan ten nie wchodzi w skład projektu budowlanego i nie musi być zatwierdzony przez administrację (tzn. nie może być nawet wymagany jako załącznik do wniosku o budowę). Za sporządzenie BIOZ odpowiada kierownik budowy.

Uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę umożliwia rozpoczęcie prac budowlanych. Prace budowlane muszą być rozpoczęte w przeciągu 3 lat.

Etap budowy

Krok VIII – Budowa

Budowa biogazowni trwa zazwyczaj wiele miesięcy, choć najczęściej krócej niż ciągnęły się działania formalno-prawne. Obecnie przeważa sytuacja wyboru przez inwestora generalnego wykonawcy, który w całości przejmuje na siebie całość prac budowlanych łącznie z montażem instalacji biogazowej. Właściwie jedynie w przypadku małych biogazowni prace wykonuje się systemem gospodarczym.

Etap rozpoczęcia eksploatacji

Krok IX – Rozruch i uzyskanie pozwolenia na użytkowanie

Uruchomienie biogazowni musi być poprzedzone poprzez decyzję na użytkowanie oraz inne decyzje odpowiednich służb merytorycznych. [19] Stronami postępowania w tych decyzjach oprócz administracji jest jedynie inwestor. Do wniosku należy załączyć:

- oryginał dziennika budowy,
- oświadczenie kierownika budowy:
 - zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami,
 - doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – drogi, ulicy, sąsiedniej nieruchomości, budynku lub lokalu,
 - oświadczenie o właściwym zagospodarowaniu terenów przyległych, jeżeli eksploatacja wybudowanego obiektu jest uzależniona od ich odpowiedniego zagospodarowania,
 - protokoły badań i sprawdzeń,
 - inwentaryzację geodezyjną powykonawczą,
 - potwierdzenie, zgodnie z odrębnymi przepisami, odbioru wykonanych przyłączy.

Fakt zakończenia robót budowlanych należy zgłosić w ciągu dwóch tygodni do:

- Państwowej Inspekcji Sanitarnej,
- Państwowej Inspekcji Pracy,
- Straży Pożarnej,
- Urzędu Dozoru Technicznego,
- Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Instrukcje te dokonują kontroli biogazowni. Ich pozytywne opinie przedstawia się inspektorowi nadzoru budowlanego. To on wydaje zgodę na użytkowanie biogazowni. Po dopełnieniu formalności można przystąpić do użytkowania biogazowni. [17]

W trakcie rozruchu biogazowni sprawdzane jest jej działanie (pod pełnym obciążeniem). Biogazownia może na tym etapie wymagać dostrojenia parametrów pracy tak, aby osiągnąć zaprojektowane parametry. Rozruch składa się z etapów:

- „na sucho” (mechanicznego) – bez podania mediów,
- szkolenia załogi, w tym z zasad BHP,
- hydraulicznego – przy użyciu neutralnego medium (najczęściej wody),
- technologicznego – z użyciem substratów i osiągnięciem założonych parametrów technologicznych.

W trakcie rozruchu technologicznego konieczne jest „zaszczepienie” biogazowni odpowiednimi bakteriami. Są one najczęściej pobierane od innej instalacji biogazowej lub z oczyszczalni ścieków. Do transportu zaczynu używa się w samochodów sanitarnych (beczkowozów).

Krok X – Wpis do rejestru Agencji Rynku Rolnego

Od 2011 r. biogazownie obejmuje obowiązek wpisu do rejestru przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego, prowadzonego przez Agencję Rynku Rolnego (ARR). [20] Zniesiono wówczas obowiązek ubiegania się o koncesję na wytwarzanie prądu w biogazowniach rolniczych. Dokumenty można uzyskać ze strony internetowej ARR. Wniosek o wpis do rejestru należy złożyć zaraz po uzyskaniu dokumentów potwierdzających spełnienie warunków wymaganych do wykonywania działalności regulowanej, bardzo ważna jest decyzja o pozwoleniu na użytkowanie instalacji.

Komplet dokumentów wymaganych przez ARR należy złożyć bezpośrednio w siedzibie centrali ARR. ARR wydaje decyzję do 7 dni od złożenia wniosku.

URE wydaje koncesję dla przedsiębiorstw przetwarzających surowce nieprzewidziane w prawnej definicji biogazu rolniczego na wytwarzanie energii elektrycznej. Taka koncesja obowiązuje również biogazownie o mocy większej niż 5MW.

Charakterystyka biogazowni rolniczej

Procesy biogazowe

Biogaz powstaje w wyniku aktywności metanogennych bakterii beztlenowych, powodujących rozkład substancji organicznej. W skład biogazu głównie wchodzi metan CH_4 i dwutlenek węgla CO_2 . Fermentacja beztlenowa (fermentacja metanowa), polega na rozkładzie w warunkach beztlenowych substancji organicznych (białka, tłuszcze, węglowodany), a następnie przekształcenie w inne związki chemiczne. Taka fermentacja zachodzi przy pomocy bakterii, dla których są stworzone odpowiednie warunki – stała temperatura, odpowiedni skład i ilość wsadu. Procentową zawartość składników biogazu przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Procentowa zawartość składników biogazu [2]

Table 1. The percentage of biogas components [2]

składnik	Zawartość	
	Zakres %	średnio %
Metan CH_4	52-85	65
Dwutlenek węgla CO_2	14-48	34,8
Siarkowodor H_2S	0,08-5,5	0,2
Wodór H_2	0-5	substancja śladowa
Tlenek węgla CO	0-2,1	substancja śladowa
Azot N_2	0,6-7,5	substancja śladowa
Tlen O_2	0-1	substancja śladowa

Zgodnie z danymi zawartymi w tabeli 3 główne składowe w wartości procentowej biogazu to przede wszystkim: metan, dwutlenek węgla oraz siarkowodor, pozostałe składniki występują w wartości raczej jedynie śladowej.

Proces biochemiczny, który odpowiada za fermentację, można podzielić na 4 etapy w zależności od rodzaju bakterii:

- Hydroliza,
- Kwasogenez (faza kwaśna),
- Acetogeneza (octanogeneza),
- Metanogeneza.

Każda faza polega na rozkładzie związków zawartych w substratach do postaci prostszej aż do końcowego etapu do metanu, dwutlenku węgla i pozostałych związków, czyli biogazu. W hydrolizie następuje rozkład polimerów organicznych. Białek do aminokwasów, lipidów do alkoholi, węglowodanów do cukrów prostych. Kwasogenez to powstanie kwasów karboksylowych: walerianowych, mrówkowych i propionowych. Octanogeneza to powstanie kwasu octowego produkowanego z glukozy lub dwutlenku węgla i wodoru. Metanogeneza to powstanie metanu produkowanego octanu lub jako wynik redukcji dwutlenku węgla wodorem.

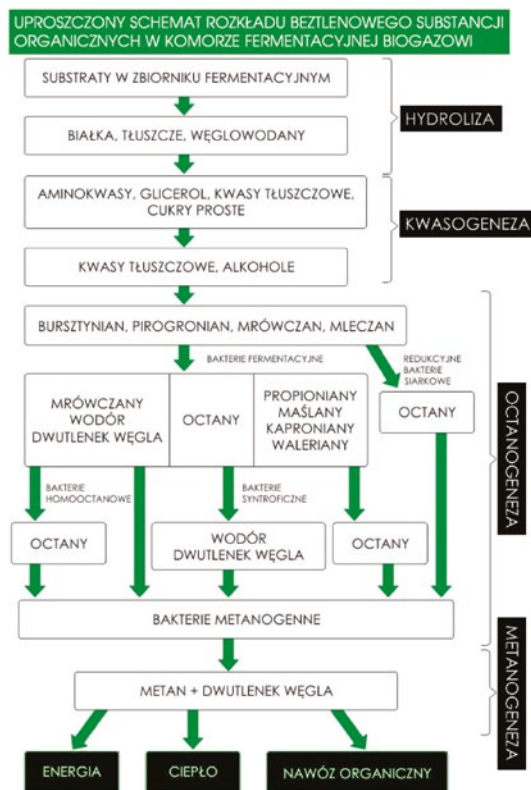
Na rys. 3 przedstawiono dokładnie schemat rozkładu beztlenowego substancji organicznych.

Jak pokazuje ww. schemat w beztlenowym rozkładzie substancji organicznych dominuje: hydroliza, kwasogenez, octanogeneza, metanogeneza.

Zgodnie z prawem energetycznym – otrzymany w fermentacji beztlenowej gaz, może zostać uznany za biogaz rolniczy, gdyż jest „paliwem otrzymywanym w procesie fermentacji metanowej surowców rolniczych, produktów ubocznych rolnictwa, płynnych lub 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”.

Substraty

Podstawowym elementem wpływającym na efektywność biogazowni są substraty, z których wytwarzany jest biogaz. Wpływają na ilość i jakość wytwarzanego biogazu, ale są też często głównym kosztem operacyjnym elektrowni. Pierwsze biogazownie w Polsce powstały



Rys. 3. Schemat rozkładu beztlenowego substancji organicznych [24]
Fig. 3. Diagram of anaerobic decomposition of organic substances [24]

przede wszystkim w technologii NaWaRo, tzn. wykorzystywały głównie kiszonkę z kukurydzy i gnojowicę. Szybko jednak w tak zwanych miksach substratów zaczęły się pojawiać inne odpady. Od 2011 r. tj. od powstania rejestru biogazowni rolniczych, gromadzone są informacje na temat używanych substratów. Wszyscy wytwórcy energii z biogazu rolniczego zobowiązani są do składania sprawozdań kwartalnych, w których znajdują się między innymi dane o używanych surowcach. Dane zbiera Agencja Rynku Rolnego, niestety nie są one w żaden sposób usystematyzowane, czy skatalogowane – w spisie pojawię się to same nazwy, których użyli inwestorzy w sprawozdaniach. Spis zawiera ponad 50 różnych substratów, dlatego zakwalifikowaliśmy je do trzech różnych kategorii:

- odpady z hodowli zwierząt np. gnojowice, obornik, pomiot,
- odpady z przemysłu rolno-spożywczego (najbardziej zróżnicowana kategoria obejmująca wszelkie odpady, czy produkty uboczne z przetwórstwa rolno-spożywczego np. wywar pogorzelniany, serwatka, wysłodki, wytloki owocowo-warzywne itp.),
- uprawy energetyczne np. kiszonka z kukurydzy, traw, żyta, zboże czy słoma.

Studium przypadku – biogazownia rolnicza

W niniejszej analizie dokonano oceny instalacji o mocy elektrycznej 0,5 MW oraz 1 MW. Szacunki bazują na ofertach dostawców poszczególnych komponentów. Wycena pochodzi z 2019 r. [5].

Nakłady inwestycyjne

Nakłady inwestycyjne oszacowano przy następujących założeniach (tab. 2 i tab.3):

- Zaplanowano budowę dwóch zbiorników fermentacyjnych I i II stopnia
- Założono, że istniejące korteny zostaną częściowo wykorzystane jako zbiornik buforowy dla gnojowicy

- Ponadto założono, że korteny oraz istniejąca laguna posłużą jako zbiorniki osadu pofermentacyjnego, dlatego uwzględniono jedynie budowę dodatkowego zbiornika żelbetowego na poferment (z przykryciem pojedynczą membraną) o pojemności około 6000 m³
- Założono brak konieczności zakupu separatora oraz wagi przejazdowej, niemniej jednak w przypadku biogazowni o mocy 1 MW należałoby dodatkowo przeanalizować, czy urządzenia te nie będą potrzebne (większa ilość kiszonki z kukurydzy oraz dużo większe potrzeby użycia separatora – istniejące urządzenia mogą okazać się niewystarczające)
- Założono brak inwestycji w drogi – zaplanowano jedynie niewielkie powierzchnie utwardzone jako place manewrowe
- W przypadku instalacji o mocy 0,5 MW nie uwzględniono silosa na kiszonkę, budowę silosa żelbetowego założono w przypadku biogazowni o mocy 1 MW,
- W obu przypadkach założono moduły kogeneracyjne w zabudowie kontenerowej z pojedynczymi silnikami o mocy odpowiednio 0,5 i 1 MW
- Do szacunkowej wyceny dodano 3% na koszty nieprzewidziane

Tabela 2. Nakłady inwestycyjne – moc silnika 0,5 MW

Table 2. Capital expenditure – engine power 0.5 MW

NAKLADY INWESTYCYJNE (CAPEX)	
Kategoria	Koszt
Branża kogeneracyjna	1 446 000 zł
Moduł kogeneracyjny w zabudowie kontenerowej	1 446 000 zł
Branża biotechnologiczna i biogazowa	2 513 000 zł
system dozowania substratów suchych	286 000 zł
systemy pomp i mieszadeł	536 000 zł
dachy membranowe, system uzdatniania biogazu	1 276 000 zł
pochnonia awaryjna biogazu	90 000 zł
system AKPiA	325 000 zł
Branża budowlana	3 215 000 zł
budynek techniczny	70 000 zł
zbiornik fermentacyjny 1	691 000 zł
zbiornik fermentacyjny 2	578 000 zł
zbiornik żelbetowy na poferment z przykryciem membranowym	1 729 000 zł
mała infrastruktura (fundamenty, schodki, pomosty)	59 000 zł
zbiornik ppoż	50 000 zł
ogrodzenie	38 000 zł
Branża sanitarna	465 000 zł
instalacja wodna	45 000 zł
kanalizacja technologiczna i deszczowa	40 000 zł
sieć ciepłownicza i ogrzewanie zbiorników	150 000 zł
sieci technologiczne w budynku technicznym	180 000 zł
sieci biogazu	50 000 zł
Branża energetyczna	450 000 zł
branża energetyczna szacunkowo	450 000 zł
Branża drogowa	76 000 zł
plac manewrowe (wersja minimum)	76 000 zł
Koszty przygotowania projektu	150 000 zł
Nieprzewidziane koszty	3%
SUMA NAKŁADÓW INWESTYCYJNYCH	8 564 450 zł

Koszty operacyjne

W przypadku kosztów operacyjnych wyróżniono dwie podstawowe pozycje, tj. koszty substratów oraz koszty pozostałe (tab. 4 i tab. 5). W przypadku substratów założono minimalny koszt (1 zł/tonę) dla substratów odpadowych, powstających w gospodarstwie oraz 120 zł/tonę dla kiszonki z kukurydzy – jest to cena uwzględniająca koszty wytworzenia wraz z dodatkowym przychodem. W przypadku podatków w uproszczeniu założono 2% od wartości inwestycji (standardowa stawka podatku od budowli). W praktyce z podatku od budowli można wyliczyć część obiektów, uznano jednak że te 2% od wartości jest dobrym szacunkiem łącznych obciążeń podatkowych.

Tab. 3. Nakłady inwestycyjne – moc silnika 1 MW

Tab. 3. Capital expenditure – engine power 1 MW

NAKLADY INWESTYCYJNE (CAPEX)	
Kategoria	Koszt
Branża kogeneracyjna	2 520 000 zł
Moduł kogeneracyjny w zabudowie kontenerowej	2 520 000 zł
Branża biotechnologiczna i biogazowa	2 848 000 zł
system dozowania substratów suchych	327 000 zł
systemy pomp i mieszadeł	566 000 zł
dachy membranowe, system uzdatniania biogazu	1 530 000 zł
pochnonia awaryjna biogazu	100 000 zł
system AKPiA	325 000 zł
Branża budowlana	4 566 000 zł
budynek techniczny	70 000 zł
zbiornik fermentacyjny 1	949 000 zł
zbiornik fermentacyjny 2	816 000 zł
zbiornik żelbetowy na poferment z przykryciem membranowym	1 729 000 zł
silos na kiszonkę	855 000 zł
mała infrastruktura (fundamenty, schodki, pomosty)	59 000 zł
zbiornik ppoż	50 000 zł
ogrodzenie	38 000 zł
Branża sanitarna	495 000 zł
instalacja wodna	45 000 zł
kanalizacja technologiczna i deszczowa	40 000 zł
sieć ciepłownicza i ogrzewanie zbiorników	180 000 zł
sieci technologiczne w budynku technicznym	180 000 zł
sieci biogazu	50 000 zł
Branża energetyczna	550 000 zł
branża energetyczna szacunkowo	550 000 zł
Branża drogowa	76 000 zł
plac manewrowe (wersja minimum)	76 000 zł
Koszty przygotowania projektu	165 000 zł
Nieprzewidziane koszty	3%
SUMA NAKŁADÓW INWESTYCYJNYCH	11 556 600 zł

Tabela 4. Koszty operacyjne – moc silnika 0,5 MW

Table 4. Operating costs – engine power 0.5 MW

KOSZTY OPERACYJNE (OPEX)			
SUBSTRATY	Ilość [ton]	Cena [zł/tonę]	Koszt [zł/rok]
gnojowica	37 500,00	1,00 zł	37 500 zł
obornik	5 000,00	1,00 zł	5 000 zł
pozostałości paszowe	400,00	1,00 zł	400 zł
kiszonka z kukurydzy	1 000,00	120,00 zł	120 000 zł
SUMA	50 400,00		162 900 zł
POZOSTAŁE KOSZTY	Koszt miesięczny	Koszt roczny	
serwis kogeneracji	12 083,33 zł	145 000 zł	
serwis biotechnologiczny	6 000,00 zł	72 000 zł	
wynagrodzenia	5 000,00 zł	60 000 zł	
podatki	14 274,08 zł	171 289 zł	
ubezpieczenia	2 500,00 zł	30 000 zł	
pozostałe usługi obce	6 000,00 zł	72 000 zł	
SUMA	45 857,42 zł		550 289 zł

Tabela 5. Koszty operacyjne – moc silnika 1,0 MW

Table 5. Operating costs – engine power 1 MW

KOSZTY OPERACYJNE (OPEX)			
SUBSTRATY	Ilość [ton]	Cena [zł/tonę]	Koszt [zł/rok]
gnojowica	37 500,00	1,00 zł	37 500 zł
obornik	5 000,00	1,00 zł	5 000 zł
pozostałości paszowe	400,00	1,00 zł	400 zł
kiszonka z kukurydzy	10 000,00	120,00 zł	1 200 000 zł
SUMA	72 900,00		1 242 900 zł
POZOSTAŁE KOSZTY	Koszt miesięczny	Koszt roczny	
serwis kogeneracji	23 750,00 zł	285 000 zł	
serwis biotechnologiczny	6 000,00 zł	72 000 zł	
wynagrodzenia	10 000,00 zł	120 000 zł	
podatki	19 261,00 zł	231 132 zł	
ubezpieczenia	3 000,00 zł	36 000 zł	
pozostałe usługi obce	8 000,00 zł	96 000 zł	
SUMA	70011,00 zł		840132 zł

źródło: opracowanie własne

Tab. 4 oraz tab. 5 zawiera szacunkowe koszty operacyjne dla biogazowni o mocy elektrycznej silnika kogeneracyjnego spalającego biogaz 0,5 MW oraz 1 MW. Podzielone zostały one na koszty substratów oraz pozostałe koszty zawierające m. in. koszty serwisu, podatki, wynagrodzenia pracowników oraz ubezpieczenia.

Harmonogram projektu

Harmonogram projektu przedstawia możliwy czas trwania oraz szacunkowe koszty kolejnych etapów przygotowania projektów biogazowych dla mocy 0,5 MW (tab. 6 oraz rys. 4) i 1 MW (tab. 7 oraz rys. 5). Dokładny czas trwania procedury inwestycyjnej zależy w bardzo dużym stopniu od lokalnych uwarunkowań, dlatego są to jedynie wartości szacunkowe. Kluczową różnicą między inwestycjami o mocy 0,5 i 1 MW jest przebieg procedury oceny oddziaływania na środowisko. W przypadku mocy 0,5 MW możliwe jest uzyskanie tzw. decyzji środowiskowej bez konieczności wykonywania raportu oceny oddziaływania na środowisko. Dzięki temu procedura może być znacząco krótsza.

Tabela 6. Szacunkowe koszty realizacji projektu (0,5 MW)

Table 6. Estimated project implementation costs (0.5 MW)

L.p.	Opis	Szacunkowy koszt netto	
		Min	Max
1	Analiza przygotowawcza (substraty, działka, decyzja o mocy)		
2	Uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach	6 000,00	15 000,00
3	Uzyskanie decyzji o warunkach zabudowy	3 000,00	5 000,00
4	Uzyskanie warunków przyłączenia do sieci	18 000,00	20 000,00
5	Badania geologiczne gruntu, mapy projektowe	8 000,00	16 000,00
6	Uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę	68 000,00	90 000,00
7	Prekwalifikacja do aukcji	2 000,00	4 000,00
	Suma	105 000,00	150 000,00



Rys. 4. Harmonogram przygotowania projektu 0,5 MW

Fig. 4. Schedule of preparing a 0.5 MW project

Tabela 7. Szacunkowe koszty realizacji projektu (1 MW)

Table 7. Estimated project implementation costs (1 MW)

L.p.	Opis	Szacunkowy koszt netto	
		Min	Max
1	Analiza przygotowawcza (substraty, działka, decyzja o mocy)		
2	Uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach	10 000,00	15 000,00
3	Uzyskanie decyzji o warunkach zabudowy	3 000,00	5 000,00
4	Uzyskanie warunków przyłączenia do sieci	33 000,00	35 000,00
5	Badania geologiczne gruntu, mapy projektowe	8 000,00	16 000,00
6	Uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę	68 000,00	90 000,00
7	Prekwalifikacja do aukcji	2 000,00	4 000,00
	Suma	124 000,00	165 000,00

źródło: opracowanie własne

W tab. 6. oraz tab. 7 przedstawiono zestawienia kosztów uzyskania odpowiednich pozwoleń. Największe koszty przewidziane są na uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę. Rys. 4. oraz rys. 5. ukazują średni czas w tygodniach na uzyskanie tych pozwoleń. Decyzja o środowiskowych



Rys. 5. Harmonogram przygotowania projektu 1 MW

Fig. 5. Schedule of preparing a 1 MW project

uwarunkowaniach w obu przypadkach zajmuje najwięcej czasu. Rysunki zostały przedstawione za pomocą wykresu Gantta. Jest to graficzny sposób planowania i kontroli. Przedstawione w nim są następstwa kolejnych zdarzeń, uwzględniając zadania wykonywane w tym samym czasie.

Analiza ekonomiczna

Analizę opłacalności inwestycji przeprowadzono dla 6 różnych scenariuszy biogazowni rolniczej o mocy 0,5 MW i 1 MW. Zbudowano arkusz kalkulacyjny umożliwiający uproszczone obliczenie podstawowych wskaźników ekonomicznych SPBT, NPV, IRR. Arkusze powielono dla 6 różnych scenariuszy inwestycji, przy poniższych założeniach:

- Cena referencyjna na poziomie 570 zł/MWh (projekt rozporządzenia w sprawie cen referencyjnych na 2018 r.),
- Brak przychodu ze sprzedaży ciepła,
- Indeksacja kosztów na poziomie 3%, indeksacja przychodów na poziomie 2% (w rzeczywistości ceny w aukcji i w FiT są waloryzowane o wskaźnik inflacji),

- CAPEX i OPEX z danych koszty inwestycyjne i koszty operacyjne
CAPEX czyli nakłady inwestycyjne. W ekonomii oznaczają wydatki, które są przeznaczane na rozwój projektu. Pod tym pojęciem kryją się wydatki ponoszone przez zamawiających, związane z kosztem wybudowania obiektu. Wydatki kapitałowe to dokumenty pozwoleniowe, opracowania koncepcyjne oraz wszelkie projekty. [23]

CAPEX = koszty modułu kogeneracyjnego + koszty instalacji biotechnologicznej i biogazowej + koszty budowlane + koszty instalacji sanitarnych + koszty instalacji energetycznych + koszty związane z branżą drogową + koszty przygotowania projektu + nieprzewidziane koszty.

OPEX czyli koszty operacyjne. Są to koszty poniesione w trakcie korzystania z produktu, związane z kosztami eksploatacji. Do wydatków operacyjnych należą wszystkie koszty związane z utrzymaniem wybudowanych obiektów od momentu rozpoczęcia ich eksploatacji. [28]

OPEX = zakup substratów + serwis kogeneracji + serwis biotechnologiczny + wynagrodzenia + podatki + ubezpieczenia + pozostałe usługi obce

W żadnym przypadku nie uwzględniano przychodów ze sprzedaży ciepła oraz kosztów amortyzacji. Przyjęto 15-letni czas eksploatacji.

Scenariusz I:

Biogazownia o mocy elektrycznej agregatu kogeneracyjnego 0,5 MW, sprzedaż energii na bazie systemu Feed in tariff, tj. sprzedaż po z góry określonej cenie wynoszącej 80% opłaty referencyjnej dla danej technologii. Sprzedaż taka jest możliwa przez 15 lat, nie później niż do 2035 r. Podstawową zaletą FiT w porównaniu z aukcjami jest brak konieczności czekania na aukcję i konkurowania z innymi uczestnikami. Ponadto sprzedawcy energii w FiT nie grożą kary za niedostarczenie energii – sprzedawca można taką ilość energii jaka jest produkowana.

Scenariusz II:

Jak wyżej, ale inwestycja uzupełniona jest o dotację inwestycyjną na poziomie 40%. Jest to oczywiście korzystniejsze rozwiązanie, ale uwarunkowane pojawieniem się odpowiednich funduszy na biogazownie rolnicze w danym regionie. Należy podkreślić, że obecność dotacji skutkuje koniecznością przeliczenia maksymalnego poziomu dofinansowania (nie może on przekroczyć iloczynu produkcji 15-letniej i ceny referencyjnej), ale ponieważ w systemie FiT cena energii i tak ograniczona jest do 80% ceny referencyjnej, to dotacja do pewnego poziomu nie wpływa na cenę sprzedaży energii.

Scenariusz III:

Biogazownia o mocy 0,5 MW ze sprzedażą energii w systemie aukcyjnym. W tym scenariuszu założono niższą produkcję energii na sprzedaż (7900 h/rok), ponieważ uczestnicy aukcji muszą dostarczyć deklarowaną ilość energii pod groźbą kar umownych (w przypadku produkcji niższej niż 85% deklarowanej ilości kara wynosi 50% ceny ofertowej). Założono też 2% niższą cenę niż cena referencyjna ze względu na możliwą konkurencję w aukcji.

Scenariusz IV:

Jak wyżej, ale inwestycja uzupełniona o dotację inwestycyjną na poziomie 40%, co ma bezpośredni wpływ na cenę możliwą do zaoferowania na aukcji (w tym konkretnym przypadku cena musiała być obniżona o około 58zł/MWh aby nie przekroczyć maksymalnej dozwolonej pomocy publicznej).

Scenariusz V:

Podobnie jak w scenariuszu III, tylko dla większej mocy biogazowni wynoszącej 1 MW. W celu osiągnięcia takiej mocy konieczne jest dostarczenie 10.000 ton rocznie kiszonki z kukurydzy, dlatego wariant ten ma znacząco wyższe koszty substratów. Z drugiej strony jednak przychody są dwukrotnie wyższe, a nakłady inwestycyjne wyższe zaledwie o około 35% od wariantu 0,5 MW. Sprawia to, że jest to wariant bardziej opłacalny. Przy porównywaniu tych scenariuszy należy jednak zwrócić uwagę na bardziej skomplikowaną logistykę (duże ilości substratu, potrzebna infrastruktura, większa produkcja pofermentu) oraz możliwy krótszy czas przygotowania inwestycji 0,5 MW.

Scenariusz VI:

Jak scenariusz V, tylko z dotacją inwestycyjną na poziomie 40%.

W tab. 8 zamieszczono wyniki analizy ekonomicznej dla ww. scenariuszy.

Tabela 8. Zestawienie wskaźników efektywności ekonomicznej realizacji inwestycji budowy i eksploatacji biogazowni rolniczej

Wskaźnik	Scenariusz I	Scenariusz II	Scenariusz III	Scenariusz IV	Scenariusz V	Scenariusz VI
NPV	542 059 zł	3 967 839 zł	2 835 338 zł	4 804 891 zł	4 938 306 zł	7 595 959 zł
IRR	5,04	21,1	13,11	23,13	15,32	24,9
SPBT	4 lata	2,5 roku	3,5 roku	2,5 roku	2,5 roku	2 lata

Podsumowanie

Niniejsza analiza pokazuje, że inwestycja w projekt biogazowni rolniczej jest opłacalna. Prosty czas zwrotu szacuje się na poziomie 2-4 lat w warunkach wsparcia jednym z systemów: systemem aukcyjnym lub Feed in tariff.

Z analizy finansowej wynika, że projekt może osiągać bardzo wysokie zyski. Jest to możliwe, dzięki ograniczonym kosztom inwestycyjnym (istniejąca infrastruktura), jak też wyjątkowo niskim kosztom operacyjnym (własne substraty). Analizowano różne scenariusze, lecz najbardziej ekonomicznie uzasadnione są opcje III i VI, tj. inwestycje w systemie aukcyjnym, bez dotacji. Analogiczne projekty z dotacją plasują się korzystniej, ale pozyskanie dotacji będzie bardzo trudne lub wręcz niemożliwe w przypadku braku nowych programów infrastrukturalnych z możliwością dedykowania środków na technologie biogazowni rolniczych [5].

Rekomendowaną strategią jest rozpoczęcie procesu inwestycyjnego dla „biogazowni rolniczej o mocy elektrycznej do 1 MW, uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz decyzji o warunkach zabudowy dla takiej mocy, a następnie sprawdzenie możliwości przyłączeniowych. W przypadku uzyskania niższych, niż 1 MW warunków przyłączenia, można zrealizować projekt budowlany na odpowiednio niższą moc. Alternatywą jest projekt budowlany dla inwestycji 0,5 MW z możliwością rozbudowy do 1 MW. Taki scenariusz daje dużo więcej elastyczności i umożliwia podjęcie ostatecznej decyzji co do wielkości biogazowni na późniejszym etapie.

W przypadku analizy, to na chwilę obecną najatrakcyjniejszy i najpewniejszy, bo już sprawdzony, system wsparcia wydaje się być system aukcyjny. Niemniej system Feed In Tariff ma swoje niewątpliwe zalety. Jest to przede wszystkim możliwość sprzedaży całości wyprodukowanej energii bez konieczności wcześniejszych deklaracji wielkości produkcji. Ciekawa może też być opcja połączenia systemu aukcyjnego oraz systemu FiT, tzn. zadeklarowanie produkcji np. 80-90% energii w systemie aukcyjnym w wyższej cenie, a sprzedaż nadwyżki w systemie FiT. System FiT może też stanowić zabezpieczenie w przypadku np. przegranej aukcji – tym samym zmniejsza ryzyko niepowodzenia projektu inwestycyjnego.

LITERATURA

- [1] Bakoń P., Zakład Techniki Ciepłej „ENERGOPOMIAR” Sp. z o.o., 2012, *Analiza wrażliwości jako element zmniejszenia ryzyka inwestycyjnego w projektach OZE – na przykładzie biogazowni*.
- [2] Curkowski A., Oniszk-Popławska A., Mroczkowski P., Zowski M., Wiśniewski G., Instytut Energii Odnawialnej, 2011, *Przewodnik dla inwestorów zainteresowanych budową biogazowni rolniczych*. Warszawa.
- [3] Derski B., Zasuń R., 2013, *Bio-klapa w każdej gminie*. Portal internetowy wysokie-napięcie.pl. 11 lipca 2013r.
- [4] Marcinek K., 2001, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej. *Ryzyko projektów inwestycyjnych*. Katowice.
- [5] Siwocha M., Politechnika Warszawska 2019, *Analiza ryzyka inwestycyjnego budowy biogazowni rolniczej*, Praca Dyplomowa Magisterska, Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska.
- [6] Openfield Sp. z o.o., 2014, *Raport końcowy z badań lokalnych społeczności objętych różnymi poziomami konfliktu wywołanego pojawieniem się inwestycji w biogazownię w ramach projektu pn. „Stworzenie sieci ekspertów w zakresie prowadzenia rozszerzonych konsultacji społecznych ze szczególnym uwzględnieniem inwestycji w biogazownię”*. Lublin.
- [7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. nr 213, poz. 1397).
- [8] Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania (Dz.U.03.164.1587).
- [9] Obwieszczenie prezesa rady ministrów z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.
- [10] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012r (Dz. U. 2012 poz. 462).
- [11] Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie (Dz. U. nr 132, poz. 877, z późn. zm.).
- [12] Rozporządzenie Ministra Gospodarki i pracy z dnia 20 grudnia 2004r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, ruchu i eksploatacji tych sieci. (Dz. U. z 2003r. Nr 153, poz. 1504, z późn. zm.).
- [13] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz.U.2003.164.1588).
- [14] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla Środowiska wodnego, których wprowadzanie w ściekach przemysłowych do urządzeń kanalizacyjnych wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego (Dz.U. 2008 nr 229 poz. 1538).
- [15] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego z dnia 2 września 2004 r. (Dz.U. Nr 202, poz. 2072).
- [16] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę lub rozbiórkę, zgłoszenia budowy i przebudowy budynku mieszkalnego jednorodzinne, oświadczenia o posiadanej prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, oraz decyzji o pozwoleniu na budowę lub rozbiórkę z dnia 24 sierpnia 2016 r. (Dz.U. z 2016 r. poz. 1493).
- [17] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie wzoru protokołu obowiązkowej kontroli (Dz. U. z dnia 29 lipca 2003 r.)
- [18] <https://www.nfosigw.gov.pl>
- [19] <http://european-biogas.eu/>
- [20] <http://www.gdos.gov.pl/system-00s>
- [21] www.tge.pl
- [22] <https://sidir.pl/>
- [23] <https://www.governica.com/CAPEX> i <https://www.governica.com/OPEX>
- [24] <http://biogaz-tech.pl>