



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

EKSPERTYZA

„Ocena *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej* oraz kierunki rozwoju energetycznego wykorzystania biogazu wraz z propozycją działań”

Na podstawie Umowy nr 290/05/Wn50/NE-PO-TX/D
zawartej w dniu 22.06.2005 r. pomiędzy:

- 1. Ministerstwem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa**
- 2. Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej**
- 3. Doc. dr hab. Inż. Anną Grzybek-wykonawcą**

*Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
na zamówienie Ministra Środowiska*

Warszawa, 31 08 2005

Spis treści:	str
Wprowadzenie	3
1. Wstęp	4
2. Podstawy technologii produkcji biogazu	5
2.1. Gaz wysypiskowy	9
3. Stan stosowanych technologii i rozwiązań technicznych pozyskiwania biogazu i wytwarzania ciepła i energii elektrycznej	10
3.1 Stan stosowanych technologii i rozwiązań technicznych pozyskiwania biogazu i wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z produkcji zwierzęcej.	12
3.2 Stan stosowanych technologii i rozwiązań technicznych pozyskiwania gazu wysypiskowego i wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z wysypisk odpadów	14
3.3 Stan stosowanych technologii i rozwiązań technicznych pozyskiwania biogazu i wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z osadów ściekowych	16
3.4 Stan technologii i rozwiązań technicznych wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z biogazu	18
3.5 Dobre przykłady instalacji produkujących i wykorzystujących biogaz	23
4. Charakterystyka biogazu	28
4.1. Charakterystyka biogazu pochodzącego z wysypisk odpadów	28
4.2. Charakterystyka biogazu pochodzącego z oczyszczalni ścieków	29
4.3. Charakterystyka biogazu pochodzącego od odchodów produkcji zwierzęcej	30
5. Uwarunkowania ekonomiczne rozwoju produkcji energii elektrycznej i ciepła przy wykorzystaniu biogazu	30
5.1. Ocena opłacalności zastosowania modułu ciepłno-prądowego BHKW Vitobloc FG 114 na Żywieckiej Oczyszczalni Ścieków.	32
5.2 Ocena opłacalności Centralnej Oczyszczalni Ścieków w Częstochowie	33
5.3 Ocena opłacalności biogazowni rolniczej	34
6. Uwarunkowania prawne, rozwoju produkcji biogazu i produkcji energii elektrycznej i ciepła przy wykorzystaniu biogazu	36
6.1 Główne problemy zawarte w Dyrektywie 2001/77/WE	36
6.2 Stan prawny w zakresie energetyki dotyczący <i>Strategii rozwoju energetyki odnawialnej</i>	37
6.3 Uwarunkowania prawne związane z budową biogazowni i produkcją energii elektrycznej i ciepłej	41
7. Ocena <i>Strategii rozwoju energetyki odnawialnej</i> w zakresie energetycznego wykorzystania biogazu	45
8. Identyfikacja barier rozwoju biogazowni i wykorzystania biogazu	52
9. Instrumenty aktywizujące energetyczne wykorzystanie biogazu	57
10. Podsumowanie	67
10.1 Propozycje przyszłych działań	69
Literatura	71
Załącznik 1	73

WPROWADZENIE

Przemiany ustrojowe i zmiana systemu gospodarczego stały się zapewne przyczyną, że wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce w latach 90. wyniósł (zgodnie z szacunkami Agencji Rynku Energetycznego - ARE) co najmniej 250%. Rozwój energetyki odnawialnej w latach dziewięćdziesiątych odbywał się w zasadzie bez żadnego, systemowego wsparcia państwa. Niemniej w odniesieniu do ogólnego zużycia energii szacowane zużycie energii odnawialnej w roku 2000 wynosiło około 2 % (Gutkowski, 2000).

Strategia rozwoju energetyki odnawialnej została przyjęta przez Sejm RP 23 08 2001 roku. Celem strategicznym tego dokumentu było zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym kraju do 7,5% w 2010 roku i do 14% w 2020 roku w strukturze zużycia nośników pierwotnych. W *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej* podkreśla się, że kluczowym źródłem energii odnawialnej będzie biomasa. Pojęcie „biomasa” obejmuje substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także inne części odpadów, które ulegają biodegradacji.

W Polsce jako w pierwszym kraju z grupy krajów postkomunistycznych został opublikowany taki dokument przez Ministerstwo Środowiska.

W dokumencie tym podkreślono, że realizacja przyjętych celów ilościowych i rozwój odnawialnych źródeł energii stwarza szansę szczególnie dla lokalnych społeczności na utrzymanie niezależności energetycznej, rozwoju regionalnego i nowych miejsc pracy, a także na proekologiczną modernizację, dywersyfikację i decentralizację krajowego sektora energetycznego

1. WSTĘP

W wyniku oddziaływania złożonego świata mikroorganizmów, wytwarzanie metanu zachodzi w przyrodzie w naturalnych warunkach, które istnieją w warstwach mułu, na obszarach pól uprawnych zalanych wodą, gnijących pozostałościach roślinnych itp. Ponadto w przypadku wysypisk odpadów fermentacja beztlenowa jest procesem samoistnym i niekontrolowanym.

Składowanie odpadów pochodzenia komunalnego i rolniczego niesie ze sobą zagrożenia lokalne oraz w skali makro, które można podzielić na pięć zasadniczych grup:

- zagrożenia dla ludzi objawiające się w działaniu toksycznym i duszącym, uciążliwym zapachem, itp.
- niebezpieczeństwo skażenia wód,
- wydzielanie substancji toksycznych do atmosfery,
- szkodliwe działanie na rośliny,
- zagrożenia dla budowli np. osiadanie.

Metan jest gazem cięższym od powietrza może więc utrudniać również dostęp powietrza do gleby i do roślin spowalniając lub nawet uniemożliwiając ich wegetację.

Należy zaznaczyć, że produkcja biogazu jest efektem ubocznym wynikającym z konieczności utylizacji odpadów w sposób możliwie nieszkodliwy dla środowiska.

Ponadto w skali makro składowanie odpadów powoduje wzrost efektu cieplarnianego, zmniejszenie warstwy ozonowej, powstawania smogu.

Przy niekontrolowanym wydzielaniu się gazu ze składowiska migruje on nawet kilkaset metrów poza jego teren, stwarzając zagrożenie w miejscach zupełnie nieoczekiwanych. Najlepszym ze znanych sposobów zapobiegania tej niekontrolowanej migracji gazu jest odgazowanie składowiska. O prowadzeniu odgazowania składowisk odpadów decyduje ochrona środowiska przyrodniczego i konieczność zapewnienia bezpieczeństwa w terenie przyległym do składowiska.

Proces wytwarzania metanu może zachodzić również w sztucznie stworzonych warunkach, w komorach, gdzie na skutek fermentacji metanowej uzyskuje się biogaz. W polskim prawodawstwie w *Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 maja 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii* po raz pierwszy w Polsce podana została definicja biogazu:

"biogaz" - gaz pozyskany z biomasy, w szczególności z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych lub roślinnych, oczyszczalni ścieków i składowisk odpadów.

Biogaz może być otrzymywany z następujących odpadów organicznych:

- gnojowica, gnojówka, obornik, pomiot kurzy,
- odpadki roślinne,
- ścieki z zakładów przetwórstwa spożywczego: rzeźni, mleczarni, przetwórstwa mięsnego, cukrowni,
- ścieki z zakładów farmaceutycznych, papierniczych i innych zawierających frakcje organiczne,
- osady ze ścieków komunalnych,
- frakcja organiczna na wysypiskach.

Miejscem ich powstawania są gospodarstwa hodowlane, zakłady produkcji rolniczej i przemysłu przetwórczego, a także składowiska odpadów komunalnych i oczyszczalnie osadów ściekowych.

Obecnie nowym kierunkiem otrzymywania biogazu jest wykorzystywanie do jego produkcji upraw roślin takich jak trawy, kukurydza lub innych dających duże przyrosty masy.

Jakkolwiek różne są wymienione źródła biogazu, to zachodzący w nich proces, wskutek którego wytwarzany jest biogaz, jest bardzo zbliżony.

Otrzymany biogaz (lub gaz wysypiskowy) może być zagospodarowany różnie:

- do produkcji energii cieplnej,
- do produkcji energii elektrycznej,
- w systemach skojarzonych do wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej,
- do napędu pojazdów,
- do produkcji metanolu,
- przesyłany do sieci gazowej.

Gaz wysypiskowy (biogaz) można stosować jako paliwo pędne do pojazdów po jego uszlachetnieniu do jakości gazu ziemnego. Dysponując odpowiedniej jakości gazem i przystosowanym do napędu gazowego pojazdem nie można ich wykorzystać, gdy nie istnieje sieć stacji zaopatrzeniowych. Trudności ze zorganizowaniem tej sieci są główną przeszkodą dla wykorzystania biogazu (gazu wysypiskowego) do napędu pojazdów.

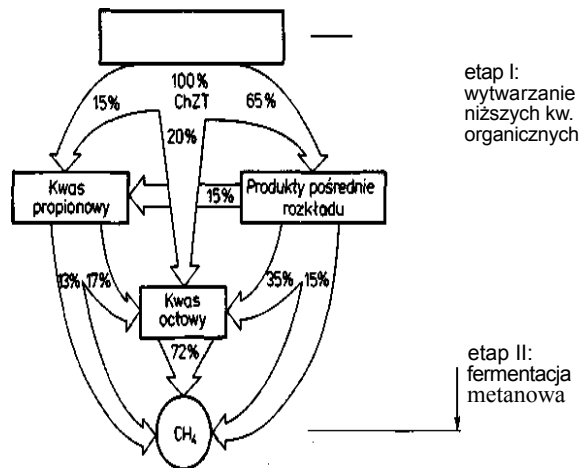
2. PODSTAWY TECHNOLOGII PRODUKCJI BIOGAZU

Jedną z metod mogącą mieć zastosowanie w odniesieniu do biologiczno-organicznych odpadów miejskich, wiejskich oraz z przemysłu spożywczego jest anaerobowa (beztlenowa) produkcja biogazu. Fermentacja anaerobowa odbywa się w trzech fazach: hydroliza, fermentacja kwaśna i fermentacja metanowa. Zachodzą w nich następujące przemiany:

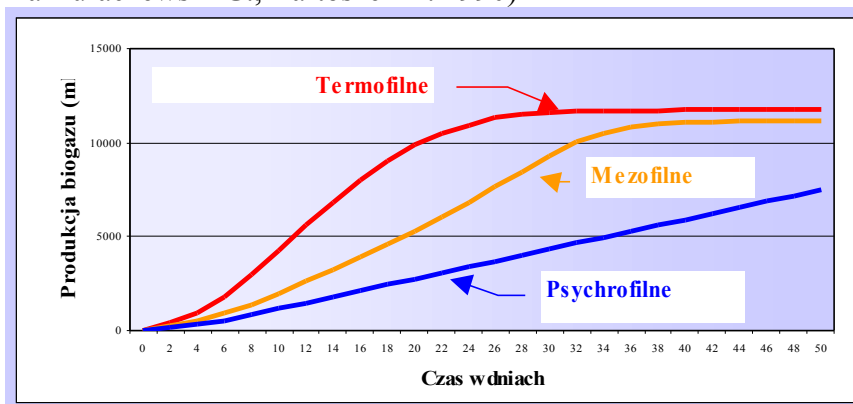
- faza I, to hydroliza substancji organicznych do związków rozpuszczalnych w wodzie,
- faza II, to przemiany beztlenowe zakończone wytworzeniem wodoru, dwutlenku węgla i kwasu octowego,
- faza III, to przemiany metanogenne.

Beztlenowa przeróbka substancji organicznych prowadzi do wytworzenia się lotnych kwasów tłuszczowych, które to w drugiej fazie fermentacji przekształcane są w metan. Ponieważ proces przeprowadzany jest przez bakterie, należy stworzyć im jak najlepsze warunki. Strukturę rozkładu substancji organicznych w komorach fermentacji metanowej przedstawiono na rysunku 1.

Złożone substancje organiczne



Rys.1. Struktura rozkładu substancji organicznych w komorach fermentacji metanowej, (wg McCarty ego za Buraczewski G., Bartoszek B. 1990)



Rys. 2. Ilustracja procesu produkcji biogazu.

Ilość i skład powstającego podczas fermentacji biogazu zależy od rodzaju materiału wsadowego i ilości zawartych w nim związków organicznych.

Na przebieg procesu fermentacji metanowej wpływa szereg czynników z których najważniejsze to (Steppa M. 1988):

- **Temperatura**, która musi być dobrana właściwie dla różnych bakterii, fermentacja metanowa może przebiegać w zakresie temperatur 4°C- 70°C Fermentacja metanowa wykazuje dwie maksymalne wydajności gazu: pierwszą przy temperaturze 30-35°C (bakterie mezofilne) i drugą przy temperaturze 52- 55°C (bakterie termofilne). Na rysunku 1 zilustrowano ten proces.
- **Czas reakcji**, jest też uzależniony od temperatury, w jakiej przebiega proces fermentacji. W niższej temperaturze 30-35°C, w warunkach mezofilnych rozkład substancji organicznych przebiega wolniej, a czas reakcji trwa od 12 do 36 dni. W podwyższonej temperaturze 52- 55°C, w warunkach termofilnych substancje organiczne rozkładają się szybciej i czas reakcji trwa krócej 12 do 14 dni. Zależy on również od rodzaju materiału wsadowego Substancje organiczne ulegają rozkładowi w różnym tempie i tak najdłuższy czas retencji wymagany jest w przypadku podwyższonej zawartości celulozy, hemicelulozy, krótszy w przypadku białek i tłuszczu, a najkrótszy dla cukrów. Dla przykładu dla gnojowicy świńskiej wynosi on 10-15 dni (rysunek 1).
- **Obciążenie ładunkiem zanieczyszczeń** organicznych ma zasadniczy wpływ na przebieg procesu fermentacji i ilości wyprodukowanego biogazu. Przy zwiększaniu ładunku

do wartości granicznej zwiększa się produkcja biogazu. Po osiągnięciu maksimum produkcja maleje (następuje przeciążenie układu). Konieczne jest więc rozpoznanie optymalnego zakresu obciążenia komory fermentacyjnej (Steppa M. 1988).

- **Odczyn pH** Bakterie metanogenne wymagają odczynu obojętnego, tj. pH ok. 7. Odchody zwierzęce mają z reguły odczyn zasadowy. W przypadku szybkiego rozkładu substancji organicznych do niższych kwasów organicznych w pierwszym etapie przemian, obserwuje się obniżenie odczynu masy fermentującej do pH 6,2- 6,5, aby temu zapobiec można dodać wapna bądź świeżej gnojowicy w celu zmiany odczynu (Schulz H., 2001).
- **Mieszanie biomasy** jest niezbędne w celu: zapewnienia przebiegu procesu w sposób jednorodny w całej objętości, utrzymania jednorodnej konsystencji. Ponadto mieszanie biomasy zwiększa dostęp bakterii do cząstek substancji organicznej, a tym samym przyspiesza proces fermentacji.
- **Substancje toksyczne**

Amoniak ma hamujący wpływ na proces fermentacji, również niektóre pierwiastki np. chrom mogą powstrzymać ten proces. Ponieważ w odchodach zwierzęcych występują duże stężenia azotu amonowego zaleca się rozcieńczanie biomasy. Innym sposobem może być dodatek biomasy o wysokiej zawartości węgla (np. słomy) i zwiększenie stosunku C/N w biomacie.

Proces wytwarzania biogazu zależny jest od wielu czynników i wymaga zachowania ściśle określonych warunków, tj.:

- utrzymanie stałej temperatury,
- utrzymanie stałego odczynu pH 6,5–7,5,
- utrzymanie ciągłości procesu,
- zapewnienia braku dostępu tlenu.

- Skład biogazu

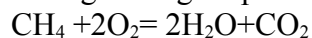
Skład biogazu zależy od procesu technologicznego i zastosowanego materiału wsadowego, ale można uznać następujące granice zawartości poszczególnych gazów: 55-85% metan, 14-48% CO₂ oraz z małe ilości siarkowodoru, azotu, tlenu, wodoru i innych substancji. Procentową zawartość składników biogazu w zależności od kierunku pochodzenia przedstawiono w rozdziale 4.

Procentowy udział metanu w biogazie stanowi o wartości opałowej tego paliwa. Metan jest gazem łatwopalnym, nietrującym, bezwonnym i znacznie lżejszym od powietrza.

Dwutlenek węgla jest gazem niepalnym i w biogazie stanowi balast, obniżający jego

wartość kaloryczną. Biogaz o zawartości 65% metanu ma wartość kaloryczną 23 MJ/m³.

Biogaz zastępuje tradycyjne nośniki energii. Biogaz spala się zgodnie z reakcją:



W czasie spalania 1 m³ metanu powstaje około 1,6 kg wody w postaci pary; do spalania 1 m³ metanu potrzeba około 10 m³ powietrza.

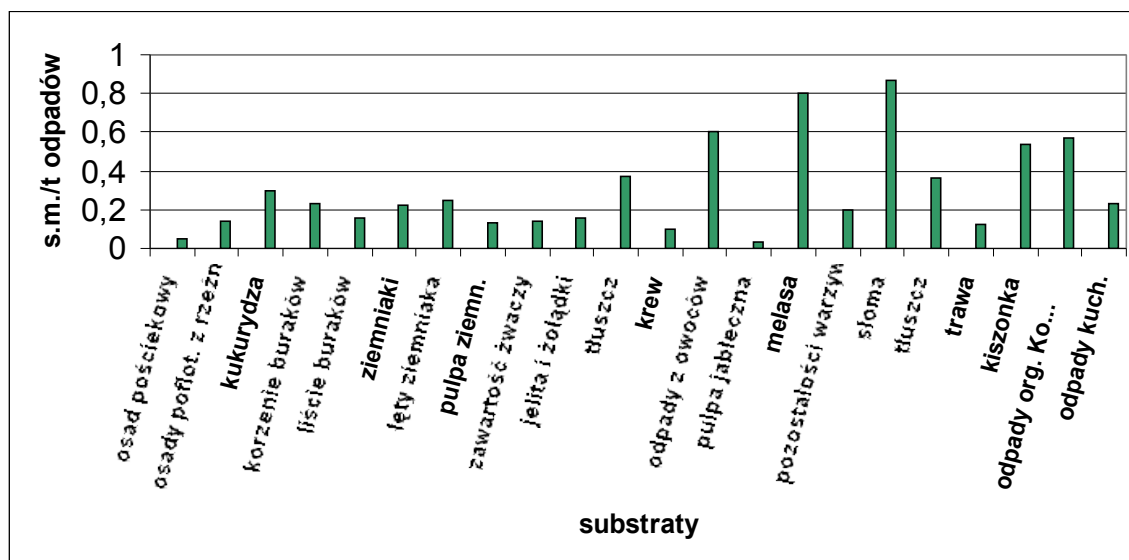
Jeden metr sześcienny biogazu o wartości opałowej 26 MJ jest równoważny przykładowo 0,77m³ gazu ziemnego lub 1,1 kg węgla kamiennego. Siarkowódor występuje w biogazie w małych ilościach, jednak stwarza szereg problemów technicznych. Może powodować korozję armatury i zbiorników metalowych, dlatego niezbędne jest jego usunięcie. Inną powodującą utrudnienia domieszką biogazu jest para wodna, która może skraplać się i powodować niedrożność w rurociągach. Pozostałe domieszki występują w ilościach małych i nie wpływają znacząco na własności biogazu.

Produkcję biogazu można obliczyć z następującej zależności:

Produkcja biogazu (m³/rok) = biomasa (tony/rok) * s.m.* s.m.o.* produktywność biogazu (m³) z kg s.m.

Gdzie : s.m.o.- sucha masa organiczna,

Produkcja metanu zależy między innymi od zawartości suchej masy odniesionej do masy odpadów. Ponadto od zawartości suchej masy organicznej w stosunku do suchej masy. Na rys.3 przedstawiono jak kształtuje się zawartość suchej masy w różnych odpadach organicznych, a na rys.4 jaka jest produkcja metanu z odpadów organicznych.

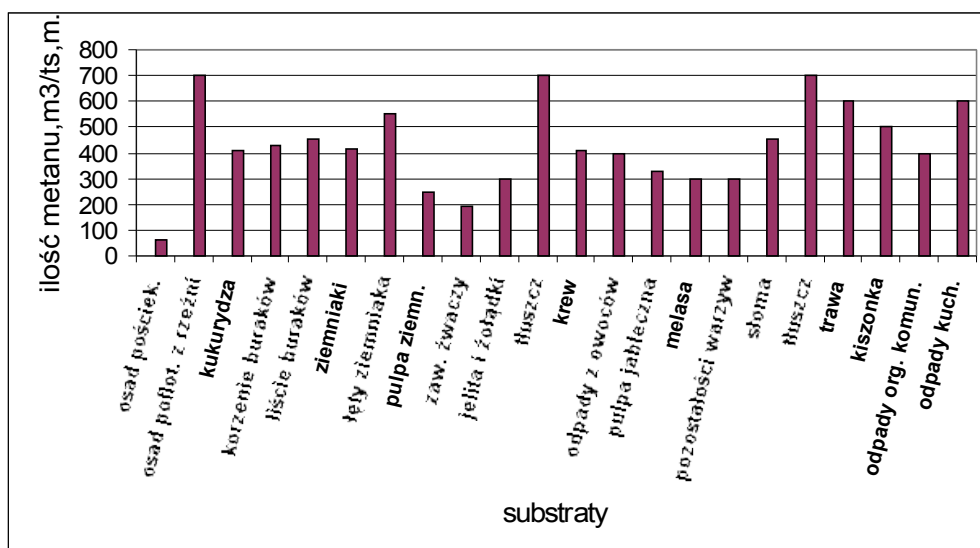


Rys.3 ZawartoŹ suchej masy w rŹnych odpadach organicznych (opracowano na podstawie Weiland i inni 1998)

Zalecana jest wŹstpna obrŹbka roŹlinnych odpadŹw w celu uzyskania niŹszych kwasŹw organicznych. Przygotowanie biomasy pochodzenia roŹlinnego do wykorzystania w produkcji biogazu polega na:

- pocięciu włŹkna na fragmenty o dŹugoŹci 30-35 mm,
- dodaniu komponentŹw zawierajacych ŹwiąŹzki azotu, fosforu, potasu,
- homogenizacji.

Substancje organiczne charakteryzują się rŹnym tempem rozkŹadu i rŹną iloŹcią biogazu powstaŹego w wyniku rozkŹadu biomasy. W porŹwnaniu do odpadŹw organicznych, odchody zwierzęce charakteryzują się niewielkim potencjaŹem produkcyjnym biogazu, np.: z 1 tony suchej masy organicznej gnojowicy bydlęcej powŹstaje Źrednio 347 m³ biogazu, zawierajacygo ok. 218 m³ metanu (zawartoŹ metanu w biogazie wynosi Źrednio 63%), a z tony suchej masy organicznej tluszczu powŹstaje 700 m³.



Rys.4 Produkcja metanu z odpadów organicznych (opracowano na podstawie Weiland i inni 1998)

2.1 Gaz wysypiskowy

Odpady składowane na wysypisku są mieszaniną materiałów organicznych i nieorganicznych o różnej wilgotności. W Polsce rocznie trafia na składowiska różnego typu (na podstawie danych GUS) ponad 12 milionów ton odpadów z czego ponad 400 tys. ton uzyskanych w procesie selekcji nadaje się do energetycznego wykorzystania z efektywnym uzyskiem energii cieplnej i elektrycznej. Ponadto przyjmując, że w Polsce żyje 40 mln obywateli i każdy z nich „produkuje” 250 kg odpadów (śmieci) rocznie, otrzymujemy roczny przyrost masy odpadów komunalnych w wielkości 10 mln ton.

Jeżeli zostaną wytworzone odpowiednie warunki składowania odpadów np.: uszczelnienie dna i skarp wysypiska, ugniatanie i przykrywanie warstwy odpadów ziemią lub innym obojętnym materiałem, kontrolowanie wilgotności złoża (drenaż odcieków) itp., to stworzone zostaną warunki dla zachodzenia procesów rozkładu anaerobowego. Rozkład ten składa się z szeregu spontanicznie zachodzących procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych. Rozkład fizyczny polega na wymywaniu poszczególnych składników z odpadów i zmianie ich własności fizycznych. Rozkład chemiczny zachodzi podczas rozpuszczania się poszczególnych składników w odciekach oraz wytrącania osadów i procesów adsorpcji i desorpcji. Największy udział mają procesy rozkładu biologicznego, które ponadto wywierają bezpośredni wpływ na przebieg procesów chemicznych i fizycznych poprzez zmiany takich czynników jak pH i potencjał redox. Rozkładowi biologicznemu ulegają materiały organiczne. Najszybciej degradują się odpady żywnościowe (okres półtrwania 1 rok), wolniej - zielone ogrodowe (5 lat), najwolniej (15 lat) - papier, tektura, drewno, odpady włókiennicze (Nowakowski 1997). Tworzywa sztuczne, szkło, guma itp. substancje praktycznie nie ulegają biodegradacji. Stwierdzono, że tylko odpady żywnościowe oraz ok. 2/3 ilości papieru zawartego w odpadach zmieszanych ulega na wysypisku całkowitemu rozkładowi.

Proces tworzenia się gazu wysypiskowego zależy od całego szeregu czynników, takich jak np. skład i gęstość odpadów, wysokość składowania, zawartość wody w odpadach, temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne i ilość odpadów. Jako optymalne warunki dla produkcji metanu (CH₄) - głównego składnika gazu wysypiskowego - na składowisku przyjmuje się (Nowakowski 1994):

- zawartość powyżej 30% wag. frakcji organicznej w składzie odpadów i proporcja węgla do azotu 16 : 1,
- wilgotność złoża odpadów w granicach 50%,
- brak dostępu tlenu,
- temperatura w złożu odpadów około 60°C,
- brak inhibitorów metanogenezy.

Jeśli są zachowane podane warunki, to produkowany w złożu odpadów składowiska gaz zawiera w swoim składzie ok. 60% obj. metanu i ok. 40% dwutlenku węgla. W zależności od składu chemicznego odpadów złożonych na składowisku, w gazie powstałym w wyniku ich rozkładu mogą występować zanieczyszczenia, jednak ich łączna zawartość nie przekracza 1% objętości. Na podstawie badań ustalono, że z jednej tony odpadów pochodzących z terenu dużego miasta powstaje średnio 200 - 250 m³ gazu wysypiskowego o przeciętnej zawartości metanu ok. 50 %. W wyniku trwania procesów mikrobiologicznych z upływem czasu zmniejsza się ilość substancji organicznych w odpadach i tym samym następuje spadek ilości pozyskiwanego metanu oraz opłacalności jego pozyskiwania i wykorzystania energetycznego. Końcowym produktem rozkładu odpadów na wysypisku jest gaz wysypiskowy.

Z podanych wyżej składników gazu wysypiskowego jedynie metan i gazy z grupą węglowodorową (C_nH_m) mają znaczenie ze względu na możliwość wytwarzania energii cieplnej. Stwierdzono w badaniach, że skład gazu wysypiskowego nie jest jednakowy na całym wysypisku (składowisku). W zależności od miejsca pobrania próbki i głębokości występują różnice tak duże, jak pomiędzy różnymi wysypiskami. Metr sześcienny gazu wysypiskowego o zawartości 60% obj. metanu może zastąpić około 0,5 litra oleju napędowego.

Zawartość metanu w gazie wysypiskowym zależy od sposobu odgazowania wysypiska. Przy naturalnym wypływie gazu (przy biernym odgazowaniu wysypiska) zawiera 60 – 65 % metanu, przy aktywnym odgazowaniu oraz przy dobrym uszczelnieniu złoża zawartość metanu wynosi 45 – 50 %, natomiast przy aktywnym odgazowaniu oraz przy złym uszczelnieniu złoża dochodzi do zasysania powietrza atmosferycznego i zawartość metanu spada do 25 – 45 % (Nowakowski 1997). Stąd do dalszej analizy przyjęto średnią zawartość metanu w biogazie w wysokości 50 %, a jego wartość opałowa wynosi 5,0 kWh/m³, tj. 18,0 MJ/m³.

Wypuszczanie gazu wysypiskowego bezpośrednio do atmosfery, bez spalania w pochodni lub innego sposobu utylizacji, jest dziś - w świetle obowiązujących umów międzynarodowych i przepisów obowiązujących w Unii Europejskiej - niedopuszczalne.

Proces rozkładu przebiegający w beztlenowej atmosferze - z udziałem anaerobowych bakterii - może być prowadzony zarówno w fazie ciekłej, jak i na przystosowanych do tego celu wysypiskach śmieci komunalnych.

W przemyśle spożywczym oczyszczalnie wykorzystujące technologie pozwalające na produkcję biogazu pracowały w 18 krajowych cukrowniach. Odsiarczony biogaz w 2 przypadkach przetwarzany jest na energię elektryczną (za pośrednictwem silników spalinowych zasilanych gazem), w jednym przypadku spala się go w zakładowej kotłowni, w pozostałych 15 zakładach spalanie odbywa się w pochodniach. Prywatyzacja cukrownictwa sprawiła ostatnio, że budowy kolejnych oczyszczalni zostały zahamowane.

3. STAN STOSOWANYCH TECHNOLOGII I ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH POZYSKIWANIA BIOGAZU I WYTWARZANIA CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Każda z instalacji do produkcji biogazu ma odmienną, indywidualną konstrukcję, dostosowaną do różnego składu materiału wsadowego. Bioreaktory typu „biogaz” tym się charakteryzują, że w całej swojej objętości mają nadmiar substancji pokarmowych w stosunku do ilości mikroorganizmów. Są to więc komory wysoko obciążone to znaczy, że strefa aktywnej fermentacji jest jednorodna i praktycznie zajmuje całą objętość komory. Dlatego, jako kryteria podziału mogą posłużyć następujące czynniki:

- a) temperatura fermentacji,
- b) gęstość i uwodnienie biomasy,
- c) sposób ogrzewania biomasy,
- d) rodzaj i charakter przepływu i sposób dawkowania biomasy,
- e) kształt (geometria) komór fermentacyjnych,
- f) sposób gromadzenia gazu.

Bez względu jednak na zasady i kryteria podziałów komór fermentacyjnych, podstawową cechą charakteryzującą przemiany jest to, że zachodzą tam biochemiczne procesy ściśle beztlenowe, ponieważ tylko te procesy dostarczają surowców organicznych do przemian metanogennych. Ze względu na możliwość prowadzenia fermentacji w trzech znanych przedziałach temperatur odpowiadających wzrostowi bakterii psychro-, mezo- i termofilnych podział ten nie ma bezpośredniego wpływu na technologię fermentacji. Jedyne może mieć wpływ na czas fermentacji, a tym samym na wielkość komór, wybór charakteru przepływu oraz sposobu dawkowania i mieszania, a przede wszystkim na ekonomikę.

Biomasy płynne względnie półpłynne takie, jak gnojowica, wywary, osady ściekowe itp. pozwalają na wykorzystanie typowych rozwiązań wydzielonych komór fermentacyjnych. Zunifikowany ciąg technologiczny produkcji biogazu z oczyszczalni ścieków i produkcji zwierzęcej oraz roślinnej składać się powinien z następujących elementów głównych:

- obróbki wstępnej materiału wsadowego,
- komory fermentacyjnej,
- systemu ogrzewania,
- instalacji gazowej, w tym urządzenia do oczyszczania biogazu,
- zbiornika magazynującego przefermentowaną biomasę.

Przygotowanie biomasy w zakresie ogólnym, jako wsadu do komory fermentacyjnej polega na:

- zagęszczeniu s.m. (odwodnieniu),
- rozdrobnieniu,
- wymieszaniu lub homogenizacji,
- uzupełnieniu składników biogennych, jak np. związków azotu,
- podgrzaniu do temperatury fermentacji,
- wytworzeniu niższych kwasów organicznych.

Podczas fermentacji wydzielają się:

- części pływające, tzw. kożuch - są to substancje o ciężarze mniejszym od biomasy, jak spienione tłuszcze, oleje, włókna, włosy,
- woda nad osadowa - jest to woda międzycząsteczkowa, zawierająca względnie małe stężenia metanogennych substancji organicznych,
- osady mineralne i zmineralizowane - są to cząsteczki podlegające grawitacji - osiadające w dolnej części komory fermentacyjnej.

Sposób dawkowania biomasy, może być:

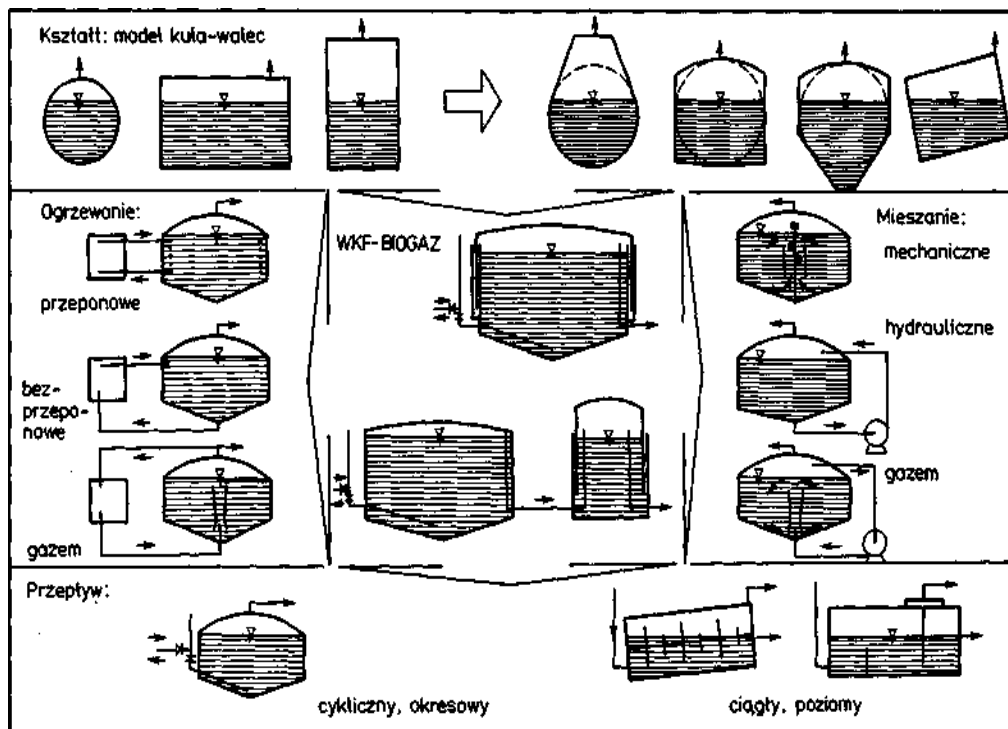
- ciągły,
- okresowy, (cykliczny).

Ponadto cały system jest wyposażony w urządzenia do produkcji energii cieplnej lub elektrycznej, albo elektrycznej i cieplnej w systemie skojarzonym.

Komora fermentacyjna (zwana inaczej bioreaktorem) stanowi podstawowe ogniwo instalacji biogazowej, w niej bowiem zachodzi proces fermentacji biomasy i produkcja biogazu. Warunkiem niezbędnym do realizacji tego procesu jest podgrzanie substratu w komorze fermentacyjnej. Szkice technologiczne komór fermentacyjnych typu WKF-biogaz przedstawiono na rysunku 5, a ogólny schemat instalacji biogazowej na rysunku 6.

3.1 Stan stosowanych technologii i rozwiązań technicznych pozyskiwania biogazu i wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z produkcji zwierzęcej.

W naszym kraju ten kierunek się nie rozwinął, aczkolwiek opracowane są technologie produkcji biogazu, wybudowanych było w latach 80 i 90 kilka instalacji demonstracyjnych i dysponujemy znacznym potencjałem gnojowicy, odchodów kurzych i innych odpadów z produkcji zwierzęcej.



Rys. 5. Modele technologiczne fermentacji metanowej komór wysoko obciążonych typu BIOGAZ w zależności od kształtu, sposobu ogrzewania, mieszania i przepływu

(Buraczewski G., Bartoszek B.,1990)

W celu obliczenia potencjału technicznego przyjmuje się, że biogaz wytwarzany jest wyłącznie z odchodów pochodzących z dużych farm hodowlanych, tj. posiadających powyżej 100 SD (Oniszk-Popławska, 2003) co jest równoważnikiem :

- 100 sztuk bydła,
- 500 sztuk trzody chlewnej,
- 5000 sztuk drobiu.

Z 1 m³ płynnych odchodów można uzyskać średnio 20 m³biogazu, a z 1 m³ obornika – 30 m³ biogazu.

3.1.1. Obróbka wstępna materiału wsadowego

W tym dziale w zależności od utylizowanych surowców może się znajdować komora sterylizacji lub pasteryzacji. Zgodnie z klasyfikacją odpadów (Rozporządzenie 2002/1174/WE patrz punkt 6.3) dla kategorii II ustanowiono obowiązek sterylizacji (poddanie działaniu temperatury 133°C i ciśnieniu 3 barów przez 20 minut), a dla kategorii III obowiązek pasteryzacji (poddanie działaniu temperatury 70°C przez 60 minut). Gnojowica jest źródłem licznych patogenów, np. bakterii Salmonelli, pryszczycy, jaj pasożytów (np. nicieni), itp. Również niektóre odpady organiczne stosowane procesie fermentacji jako substrat uzupełniający (np. odpady z rzeźni, czy osady ściekowe) stanowią źródło mikroorganizmów, które mogą być czynnikami chorobowymi. Jeśli obróbkę cieplną biomasy zastosuje się przed fermentacją, to będzie ona stanowić dodatkowe źródło ciepła w komorze fermentacji.

Jednak podstawowym urządzeniem w dziale obróbki wstępnej materiału wsadowego jest zbiornik surowca lub zbiorniki surowców w przypadku korzystania z różnych substratów. Tutaj realizowane jest oczyszczanie substratów np. za pomocą krat lub sit. W zależności od wsadu biomasa jest rozdrabniana i ujednorodniana za pomocą maceratora. Zbiorniki mogą być zbudowane z różnych materiałów: betonu, żelbetu, stali czy tworzyw sztucznych.

3.1.2. Proces fermentacji,

Proces fermentacji realizowany jest w komorze fermentacyjnej –bioreaktorze. W komorze fermentacyjnej produkowany jest biogaz. Komory buduje się najczęściej w kształcie cylindrycznym. Mogą być zagłębione w ziemi, wolnostojące lub ułożone poziomo.

Komora fermentacyjna jest wyposażona w układ mieszania, który może mechanicznym, hydraulicznym, lub gazowym. Przy mieszaniu hydraulicznym pompy umieszczone są na zewnątrz lub wewnątrz komory. Ponadto komory fermentacyjne wyposażone są w rurociągi przelewowe, zawory bezpieczeństwa, ujęcia gazu i inna armaturę.

3.1.3. System ogrzewania

System podgrzewania surowców w celu zapewnienia odpowiedniej temperatury procesu może być realizowany w sposób pośredni i bezpośredni. Sposób pośredni realizowany jest przy wykorzystaniu wymienników ciepła. W metodzie bezpośredniej materiał wsadowy może być podgrzewany przez rozcieńczanie gorącą wodą lub parą. Stosuje się wymienniki ciepła wbudowane w ściany lub dno komory, o różnej konstrukcji np. przeponowe.

3.1.4. Instalacja gazowa, w tym urządzenia do oczyszczania biogazu.

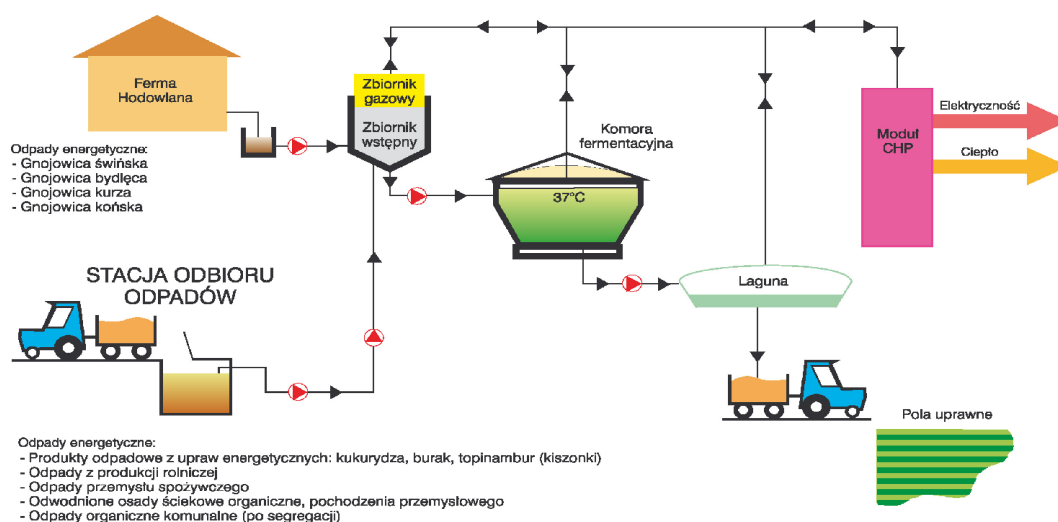
Wydzielający się w komorze fermentacji biogaz jest magazynowany w specjalnych

zbiornikach, które mogą być instalowane bezpośrednio nad komorą fermentacji. Zbierany w nich biogaz pochodzi z bieżącej produkcji. Najczęściej mają kształt dzwonu-tzw. zbiorniki dzwonowe. Innym rozwiązaniem są zbiorniki, które stanowią oddzielne konstrukcje, do nich przesyłany jest biogaz z komory fermentacyjnej i przechowywany jest tam do czasu zapotrzebowania na energię. Ponadto instalacja wyposażona jest w pochodnię do spalania nadwyżek biogazu, urządzenia bezpieczeństwa, tj. mechaniczne, hydrauliczne i elektryczne zabezpieczenia przed nad- i podciśnieniem, oraz licznik gazu do oceny ilości wyprodukowanego biogazu. Przed wykorzystaniem na cele energetyczne biogaz musi być oczyszczony z substancji szkodliwych. Jedną z metod redukcji stężenia siarkowodoru jest przepuszczenie przez zbiornik wypełniony rudą darniową. Stosuje się również filtry ze związkami żelaza, węgiel aktywny, wapno gaszone. Nadmiar pary wodnej można usunąć przez zainstalowanie odwadniaczy.

Ponadto instalacja jest wyposażona w system automatycznego sterowania, w skład którego wchodzi układy regulacji, pomiaru, zabezpieczeń i monitorowania.

3.1.5. System magazynowania przefermentowanej biomasy,

Zbiornik na przefermentowaną biomase nazywany jest często komorą wtórnej fermentacji ponieważ proces fermentacji trwa dalej, ale ze znacznie mniejszą wydajnością (np. około 15%). Warunkiem dalszego odzyskania biogazu jest przykrycie zbiornika gazoszczelną powłoką. Przefermentowaną biomase można poddać dodatkowej obróbce i wyprodukować z niej kompost. Technologie produkcji kompostu są znane.



Rys.6. Schemat biogazowni rolniczej(Rusak 2004)

Biogazownie mogą funkcjonować w oparciu o dwa modele. Pierwszy to model rodzinny lub spółdzielczy, gdzie jeden lub kilku rolników przerabia gnojowicę, obornik, kukurydzę i inne substraty na energię i cenny płynny nawóz organiczny. Drugi model to centralna biogazownia,

pracująca w oparciu o dostawę substratu ze źródeł zewnętrznych, takich jak rolnictwo, przemysł spożywczy np. mleczarnie, zakłady tłuszczowe i cukrownie. Często właściciele takich instalacji nie tylko zarabiają na wytwarzaniu "czystej" energii, ale również na uszlachetnianiu lub likwidacji odpadów, które zwozi się z promienia 100 i więcej kilometrów. W odniesieniu do warunków polskich można mówić o następującym podziale biogazowni (Oniszk-Popławska i inni 2003):

- biogazownie duże, scentralizowane: powyżej 25 ton wsadu na dobę,
- biogazownie małe: poniżej 25 ton wsadu na dobę.

3.2 Stan stosowanych technologii i rozwiązań technicznych pozyskiwania gazu wysypiskowego i wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z wysypisk odpadów.

Duże komunalne wysypiska śmieci obliczone są na okres użytkowania ok. 20-30 lat. Przez ten czas odpady pochodzenia organicznego powinny ulec całkowitej biodegradacji, jednakże w kompozycji współczesnego wysypiska występuje szereg odpadów nieorganicznych nie ulegających degradacji. Z 1 Mg odpadów komunalnych można uzyskać przeciętnie 230 m³ gazu, przy czym proces jego wytwarzania rozciąga się na około 20 lat (Dudek i inni 1998). Dla zobrazowania potencjału energetycznego zawartego w odpadach można podać, że z odpadów komunalnych zgromadzonych w ciągu roku z milionowego miasta powstaje taka ilość gazu, z której w ciągu 12 miesięcy można uzyskać 24 000 MW mocy cieplnej (Dudek J.2003). W związku z tym najistotniejszym elementem decydującym o podjęciu decyzji w sprawie utylizacji gazu i wyborze sposobu tej utylizacji jest określenie zasobów gazu oraz opracowanie prognozy jego produkcji. Prognozy te są opracowywane przy wykorzystaniu modeli matematycznych, a do obliczeń modelowych niezbędna jest baza danych o odpadach i wysypisku, takich jak: skład odpadów oraz sposób ich składowania, czas rozkładu, temperatura, pH, wilgotność i typ uszczelnienia wysypiska itp. Specyfika produkcji gazu wysypiskowego polega na stosunkowo krótkim okresie eksploatacji źródła gazu oraz zmienności jego produkcji w czasie. Parametry te stawiają określone wymagania w zakresie doboru rozwiązań technologicznych i technicznych węzła odbioru gazu i jego utylizacji. W większości rozwiązań wymagana jest duża precyzja w zaplanowaniu poszczególnych faz inwestycji i właściwego doboru wielkości urządzeń. W wielu przypadkach może nastąpić konflikt pomiędzy zasadą maksymalizacji odbioru gazu z wysypiska, wynikającą z celów ekologicznych stawianych odgazowaniu, a koniecznością dotrzymania właściwej ilości dostaw. Problemy te są najczęściej rozwiązywane przez rezygnację z pełnego wykorzystania odebranego z wysypiska gazu i spalanie nadwyżek, których nie można odprowadzić.

Aby zweryfikować produktywność gazową wysypiska należy wykonać niezbędne pomiary celem wyznaczenia następujących parametrów gazu wysypiskowego:

- wartość opałową,
- ciepło spalania,
- liczbę Wobbego,
- gęstość,
- temperaturę spalania.

Obecnie największe zastosowanie uzyskują sposoby odgazowania ujmujące gaz na terenie składowiska. Na podstawie analizy licznych już w Polsce projektów odgazowania i ich realizacji wprowadzono następującą klasyfikację systemów odgazowania:

- ze względu na miejsce zainstalowania:
 - systemy dla składowisk eksploatowanych,
 - systemy dla składowisk wyłączonych z eksploatacji (rekultywowanych);
- ze względu na budowę drenażu gazowego:

- systemy pionowe (realizowane przez specjalne pionowe studnie gazowe),
- systemy poziome,
- systemy łączone pionowo-poziome;
- ze względu na sposób odprowadzania i traktowania gazu wysypiskowego systemy wentylacyjne budowane są jako:
 - drogi żwirowe lub żuźlowe usypywane w trakcie eksploatacji składowiska,
 - pionowe studnie z perforowanych kręgów betonowych.

Typowa budowa instalacji do odzysku gazu wysypiskowego jest następująca. Gaz wysypiskowy ze studni przy pomocy systemu rur przepływa samodzielnie lub przez odsysanie (specjalna ssawa). Odsysanie gazu ze złoża odpadów ma na celu ułatwienie przedostawania się gazu do systemu odgazowującego i zapobieganie przenikaniu gazu przez dno i ściany składowiska. Gaz zbierany jest w kolektorach. Kolektory spełniają rolę regulacji strumienia gazu na wpływie i wypływie.

Ze względu na bezpieczeństwo instalowane są zazwyczaj dwa kolektory. Dla zapewnienia kontroli gazu instalowane są na przewodach (przed zaworami regulującymi dopływ gazu do kolektora) krućce umożliwiające pomiary. Przed kolektorami oraz ewentualnie w innych miejscach określonych kształtowaniem bryły wysypiska instalowane są odwadniacze czyli studzienki, w których zbierana jest woda wykraplana z gazu na jego drodze w przewodach w celu wyeliminowania możliwości zablokowania przewodów i układu odsysającego. Końcowym elementem każdego systemu odgazowania jest pochodnia, niezbędna nawet wówczas, gdy gaz wysypiskowy wykorzystywany jest jako paliwo w urządzeniach produkujących energię. Pochodnia spełnia swoje zadanie w sytuacjach awaryjnych lub w okresach gdy występuje nadmiar produkcji gazu w stosunku do możliwości odbioru energii.

Typowa instalacja, do pozyskiwania gazu wykonywana w trakcie eksploatacji wysypiska składa się z następujących elementów:

- studnie pionowe zainstalowane na głębokościach 12 ... 21 m,
- rury przesyłowe poziome o średnicy 100 mm wykonane z PCV,
- kolektor zbiorczy,
- ssawa do odsysania gazu.

W literaturze szczegółowo przedstawiono zależności, które opisują proces wytwarzania biogazu na wysypisku odpadów (Nowakowski, 1997). Na podstawie danych empirycznych określono krzywą produkcji jednostkowej biogazu w funkcji czasu. Sumując jednostkową produkcję biogazu w poszczególnych latach otrzymuje się krzywą skumulowaną, gdzie dla nieskończonego długiego okresu czasu produkcja skumulowana wynosi 245 m³ biogazu/Mg odpadów. W praktyce produkcja biogazu ze zdeponowanych w określonym momencie czasu odpadów zanika po dwudziestu kilku latach. Kryteria Zimmermana (Nowakowski, 1997) dotyczące określania przydatności składowiska do wykorzystania jako źródła biogazu są następujące:

- minimalna ilość zgromadzonych odpadów 1 – 5 mln Mg,
- minimalna powierzchnia wysypiska 12 ha,
- minimalna głębokość wysypiska 10 m,
- planowanie eksploatacji wysypiska przez co najmniej 5 lat.

Przy prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym systemie odgazowania, ze składowiska odpadów można odebrać do 70 % biogazu (Dudek, Rachwalski 1998).

Ciśnienie gazu w złożu odpadów jest niewielkie i zależy od intensywności przebiegu procesów rozkładu oraz stopnia uszczelnienia podłoża i powierzchni. Waha się ono w granicach od kilku Pa do 1 kPa. Dlatego ciśnienie gazu musi być zwiększane w celu zapewnienia jego transportu i użytkowania.

Temperatura gazu w wysypisku jest znacznie wyższa niż otoczenia. W związku z ochłodzeniem gazu nasyconego parą wodną po wypływie ze studni następuje wykraplanie kondensatów. Z tego powodu mogą występować trudności w jego transporcie na większe odległości.

W warunkach optymalnych z jednej tony odpadów komunalnych może powstać około 400-500 m³ gazu wysypiskowego. Jednak w rzeczywistości nie wszystkie odpady organiczne ulegają pełnemu rozkładowi, a przebieg fermentacji zależy od szeregu czynników. Dlatego też przyjmuje się, że z jednej tony odpadów można pozyskać maksymalnie do 200 m³ gazu wysypiskowego.

3.3 Stan stosowanych technologii i rozwiązań technicznych pozyskiwania biogazu i wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z osadów ściekowych

Instalacje pozyskiwania biogazu powinny powstawać w oczyszczalniach obsługujących miasta od 100 tys. mieszkańców.

3.3.1. Obróbka wstępna materiału wsadowego

Wydzielanie osadu ze ścieków jest nieodłączną częścią procesu ich oczyszczania i wiąże się ze wszystkimi metodami oczyszczania. Osady ściekowe wykazują dużą zmienność składu chemicznego, zależną od właściwości ścieków, technologii oczyszczania i przeróbki osadów. Ilość osadów wydzielanych po oczyszczaniu ścieków komunalnych na współczesnych oczyszczalniach, zajmuje od 0,5% do 2,0% objętości wód ściekowych. W technologii ścieków miejskich przyjmuje się aktualnie następujący podział osadów ściekowych:

- osady surowe,
- osady zmineralizowane (ustabilizowane).

Do osadów surowych zaliczane są te, które wydzielone są w osadnikach wstępnych i wydzielone są w osadnikach wtórnych. Natomiast po przefermentowaniu otrzymujemy osady zmineralizowane.

3.3.2. Komora fermentacyjna

Proces stabilizacji beztlenowej osadów w oczyszczalniach ścieków powoduje powstawanie biogazu jako produktu ubocznego, należy zatem dążyć do powszechnego stosowania wydzielonych komór fermentacyjnych na oczyszczalniach ścieków. W średnich i dużych oczyszczalniach ścieków jedną z podstawowych metod zagospodarowywania osadów ściekowych jest ich fermentacja w wydzielonych (zwanych czasami zamkniętymi) komorach fermentacyjnych (WKF, ZKF). W komorach zachodzi proces fermentacji mezofilnej, dzięki któremu znaczna część materii organicznej zostaje zredukowana. Z 1 Mg ścieków komunalnych uzyskuje się do 600 m³ biogazu w przeliczeniu na 1 Mg suchej masy. Według Skrzypczaka (2003) dla najkorzystniejszych warunków stosunek ten określono w wysokości 200 m³ wytworzonego biogazu na 1 000 m³ wpływających do oczyszczalni ścieków w przeliczeniu na ścieki pochodzące wyłącznie z sektora komunalnego.

Przy obliczaniu potencjału technicznego stosunek ten przyjmuje się w wysokości 100 m³ wytworzonego biogazu na 1.000 m³ rzeczywiście wpływających do oczyszczalni ścieków.

Standardowo z 1m³ osadu (4-5% suchej masy) można uzyskać 10-20 m³ biogazu o zawartości ok. 60% metanu. Do bezpośredniej produkcji biogazu najlepiej dostosowane są oczyszczalnie biologiczne, które mają zastosowanie we wszystkich oczyszczalniach ścieków komunalnych oraz w części oczyszczalni przemysłowych.

3.3.3. System ogrzewania

Zwiększające się wymagania dotyczące stopnia oczyszczania ścieków, przeróbki i unieszkodliwiania osadów wpływają na zwiększenie zapotrzebowania oczyszczalni w ciepło i energię elektryczną. Wysokoenergetyczny biogaz można wykorzystać do zapotrzebowania energetycznego procesów w biogazowni. W bilansie energetycznym bardzo ważną rolę odgrywa sposób i stopień wykorzystania biogazu do ogrzewania komór fermentacyjnych, a dopiero nadwyżki biogazu można wykorzystać do innych celów. Zapotrzebowanie na wewnętrzne zużycie ciepła w procesie wytwarzania biogazu dotyczy zużycia ciepła w celu podtrzymania procesu fermentacji (podgrzewania osadów ściekowych przeciętnie od temperatury 10 do 35 °C).

3.3.4. Zagospodarowanie osadu ściekowego

Przetworzony osad ściekowy, po jego dalszym odwodnieniu, jest wykorzystywany do celów przyrodniczych, rekultywacji obszarów zdegradowanych oraz do wykorzystania rolniczego jako cenny nawóz zawierający substancje nieorganiczne. Istnieje możliwość dalszej obróbki prefermentowanego osadu ściekowego, tzn. jego kompostowania, które odbywa się po dalszym dodaniu materii organicznej (np. odpadów z utrzymania terenów zielonych).

3.4. Stan technologii i rozwiązań technicznych wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z biogazu

Biogaz uchodzi za atrakcyjne źródło stosunkowo taniej energii. Ponadto neutralizacja biogazu poprzez jego spalanie staje się nieodzowną koniecznością w aspekcie ochrony środowiska naturalnego, a szczególnie ochrony atmosfery przed emisją nie spalonego metanu zawartego w biogazie. Instalacja biogazowa powinna więc być zakończona urządzeniami do produkcji energii. Biogaz może być wykorzystany w gazowych generatorach energii elektrycznej, kotłach gazowych, w układach kogeneracyjnych produkujących energię elektryczną i ciepłą.

Spalanie biogazu w tłokowym silniku spalinowym może prowadzić do tworzenia się dioksyn. Warunkiem ich powstawania jest obecność chloru podczas spalania. Chlor może dostawać się do komory spalania silnika tłokowego jako składnik biogazu lub jako składnik oleju silnikowego. Producenci silników gazowych wymagają, aby zawartość chloru w spalonym gazie nie przekraczała 100 mg/nm³ CH₄ (Katalog silników gazowych firmy DEUTZ) Limit ten został wprowadzony w celu ochrony silnika przed korodującym oddziaływaniem kwasu solnego.

Po przyjęciu stężenia chloru na poziomie ograniczonym do wartości 100 mg/nm³ CH₄ należy się spodziewać, że stężenie dioksyn zawartych w spalinach będzie wielokrotnie przekraczać dopuszczalną wartość ustaloną w Dyrektywie 94/76/EC na poziomie 0,1 ng I-TEQ/nm³ suchych spalin. osiągnięcie limitu 0,1 ng I-TEQ/nm³ nie będzie możliwe bez zastosowania instalacji do usuwania dioksyn ze spalin. Podobne wnioski dotyczą komunalnych i przemysłowych spalarni śmieci. Obecnie żadna ze spalarni nie jest w stanie spełnić dyrektywy 94/76/EC, jeżeli nie ma zainstalowanego układu do neutralizacji dioksyn (Brzuzy 1996).

Instalacja do oczyszczania spalin z dioksyn niejednokrotnie stanowi prawie połowę kosztów całej instalacji do spalania odpadów.

Dostarczanie biogazu na znaczne odległości lub niedużych ilości pary albo gorącej wody czyni to przedsięwzięcie znacznie bardziej skomplikowanym technicznie, a w wielu przypadkach również nieopłacalnym. Ze względu na częstą lokalizację wysypisk odpadów

komunalnych daleko od skupisk ludzkich i zakładów przemysłowych sposób ten nie może być zrealizowany. Najbardziej skomplikowanym technologicznie procesem utylizacji gazu jest jego przeróbka do gazu systemowego. Próby takie podjęto w Holandii i to zarówno w przypadku średniej wielkości wysypisk produkujących około 200 m³ gazu na godzinę, jak i dużych, o wydajności gazu około 2000 m³/h (Dudek, 2003). Zastosowany na małych wysypiskach proces przeróbki gazu obejmował następujące etapy:

- usuwanie siarkowodoru metodą adsorpcji Fe_2C_3 ,
- sprężanie gazu do ciśnienia około 35 barów,
- separację metanu i dwutlenku węgla metodą membranową,
- usuwanie halogenowodorów metodą adsorpcji na węglu aktywnym,
- spalanie gazu odpadowego z separacji membranowej (zawierającego około 20% metanu i 76% dwutlenku węgla).

- Energia cieplna

Zamiana energii biogazu na energię cieplną zachodzi przez spalanie biogazu w kotłach. Ze względu na to, że wartość opałowa biogazu znacznie odbiega od powszechnie stosowanego zarówno w gospodarce komunalnej, jak i w przemyśle gazu ziemnego nie jest możliwe stosowanie typowych palników do spalania gazu bez ich modyfikacji.

Do magazynowania energii cieplnej służą zbiorniki akumulacyjne z instalacjami pomocniczymi. Wyprodukowane ciepło wykorzystywane jest w pierwszej kolejności na potrzeby własne biogazowni do ogrzewania komory fermentacyjnej, a pozostała część może być skierowana do sieci ciepłowniczej.

Produkcja gorącej wody lub pary wydaje się sposobem najprostszym technicznie, efektywnym energetycznie i najtańszym pod względem inwestycyjnym. Wykorzystanie w ten sposób gazu uwarunkowane jest zapotrzebowaniem na gorącą wodę lub parę przez odbiorców w bliskim sąsiedztwie wysypiska. Zróżnicowanie sezonowe lub dzienne poboru pary lub gorącej wody obniża efektywność ekonomiczną przedsięwzięcia, a ponadto w okresach zmniejszonego odbioru, ze względów ekologicznych, gaz należy spalać w pochodni.

Jednak należy preferować ten sposób, gdyż techniczna realizacja ogranicza się jedynie do budowy kotłowni i instalacji odsiarczania.

- Energia elektryczna

Energia elektryczna uzyskiwana jest w procesie przemiany energii chemicznej paliwa w energię cieplną pary, a następnie w energię kinetyczną i kolejno w energię elektryczną. Do produkcji energii elektrycznej stosuje się silniki lub turbiny gazowe. W elektrowniach, zaledwie 33% paliwa jest zużywane na produkcję energii elektrycznej. Pozostałe 60% jest tracone wraz z ujściem gorących gazów odlotowych oraz odpływem zużytej wody chłodzącej. Wyprodukowana energia elektryczna jest przesyłana do sieci. Podstawową wadą jest niska sprawność energetyczna procesu. W przypadku braku zapotrzebowania na ciepło w pobliżu wysypiska często wytwarzana jest jedynie energia elektryczna, a niewykorzystane ciepło odprowadzane jest do atmosfery.

- Skojarzona produkcja energii cieplnej i elektrycznej

Skojarzona produkcja energii cieplnej i elektrycznej jest realizowana w układach kogeneracyjnych. W elektrociepłowni 85% paliwa jest wykorzystane na produkcję energii. Układ kogeneracyjny jest złożony z dwóch obwodów- elektrycznego, który stanowi gazowy silnik lub turbina, i cieplnego, który stanowi kocioł odzysknicowy wodny lub parowy. Energia elektryczna powstaje dzięki pracy silnika gazowego lub turbiny, napędzającej generator wytwarzający energię elektryczną. Energia cieplna uzyskiwana jest z wymienników ciepła schładzających: mieszanek gaz-powietrze, olej smarny, wodę chłodzącą i spaliny wylotowe. W tym wypadku istnieje konieczność znalezienia odbiorcy ciepła. Natomiast

energia elektryczna może być sprzedawana do sieci. Tłokowe silniki spalinowe stanowią najczęściej stosowane urządzenia w układach skojarzonych małej mocy. Ogólną charakterystykę układów z silnikami tłokowymi przedstawić można następująco:

- dostępne w szerokim zakresie mocy elektrycznej od 5 kW do 50 MW,
- możliwość optymalnego dopasowania układu do potrzeb indywidualnego odbiorcy,
- możliwość modułowej konstrukcji układów większych mocy,
- możliwość stosowania różnych paliw, w tym biogazów,
- konieczność chłodzenia nawet w przypadku braku odbiorów ciepła,
- duże gabaryty, mały wskaźnik mocy do masy,
- duży hałas wymagający stosowania osłon akustycznych,
- stosunkowo wysoki poziom drgań wymagający stosowania podłoży tłumiących.

Minimalny, wymagany poziom metanu w gazie przeznaczonym na paliwo jest zwykle określany przez producentów urządzeń i wynosi zazwyczaj powyżej 30% obj.co odpowiada wartości opałowej gazu nie niższej niż 13000 kJ/Nm³.

Jeden metr sześcienny biogazu pozwala na wyprodukowanie:

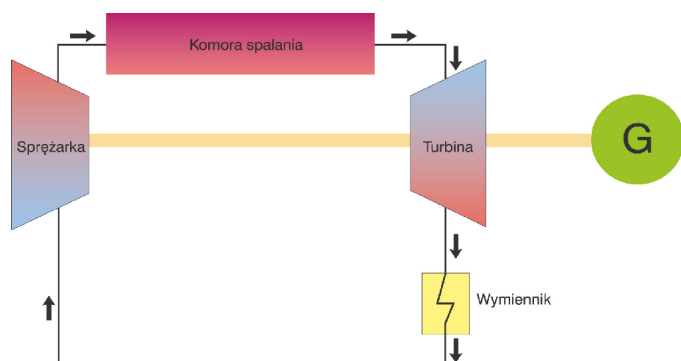
- 2,1 kWh energii elektrycznej (przy założonej sprawności układu 33%)
- 5,4 kWh energii cieplnej (przy założonej sprawności układu 85%)
- w skojarzonym wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepła: 2,1 kWh energii elektrycznej i 2,9 kWh ciepła.

Wytwarzanie energii elektrycznej z gazu wysypiskowego (biogazu) wymaga dużej elastyczności w dostosowaniu go do zróżnicowanego dopływu gazu jak i zmiennego zapotrzebowania na energię, zarówno w skali dobowej jak i w cyklu rocznym. Istotnym jest zapewnienie synchronizacji umożliwiającej współpracę z zawodową siecią energetyczną o ile takie jest przeznaczenie wytwarzanej energii. Możliwość wystąpienia w trakcie eksploatacji zarówno krótko-, jak i długookresowych wahań natężeń przepływu gazu i/ lub składu gazu wpływa w dużym stopniu na wybór odbiorcy gazu lub wytworzonej z niego energii.

Na ogół stosowane są silniki o mocy 200 - 2000 kW. Silniki napędzają zespoły generatorów Turbiny gazowe, odpowiednie do zasilania gazem wysypiskowym lub biogazem produkowane są w następujących układach:

- otwartym -do produkcji energii elektrycznej, gdzie gazy wylotowe uchodzą do atmosfery,
- skojarzonym, gdzie na wylocie gazów z turbiny zainstalowany jest kocioł odzysknicowy lub wymienniki ciepła,
- kombinowanym, gdzie gazy wylotowe kierowane są do kotła, w którym spalane jest dodatkowe paliwo przy dużym nadmiarze powietrza.

Mikroturbina umożliwia wykorzystanie energii chemicznej paliw gazowych i ciekłych, sprężona mieszanka gazu ziemnego i powietrza jest spalana przy stałym ciśnieniu, a uzyskany strumień gorących spalin rozpręża się w turbinie gazowej napędzając generator osadzony na wspólnym wale. Przy zastosowaniu biogazu możliwa jest praca układu nawet przy 35% zawartości metanu. Oferowane na rynkach europejskich mikroturbiny posiadają moce od 30 kW do kilkuset kW. Na rysunku 7 przedstawiono schemat pracy mikroturbiny. Do zalet należą: mała liczba elementów wirujących i ruchomych, kompaktowa budowa, małe gabaryty i waga, łatwy montaż i konserwacja, niska emisja zanieczyszczeń i poziom hałasu,



Rys. 7. Schemat pracy mikroinstalacji

W Polsce są produkowane silniki i zespoły prądowców zasilane biogazem.

- Zakłady Mechaniczne PZL-Wola S.A. produkują szybkoobrotowe silniki wysokoprężne w zakresie mocy 100-600 kW oraz napędzane tymi silnikami zespoły prądowców i agregaty napędowe. W ofercie wyrobów są również silniki zasilane biogazem i zespoły prądowców na nich oparte.
- W Fabryce Silników Agregatowych i Trakcyjnych - H. Cegielski skonstruowano dwa typy silników spalających biogaz. Są to silniki rodziny A20G oraz ATL25G. Na życzenie zamawiającego może być dostarczony i zainstalowany blok cieplny odzysku ciepła od wody chłodzącej silnik i od spalin składający się z wymiennika spalin-woda i wymiennika woda-woda. Proces odbioru ciepła od wody chłodzącej i spalin sterowny jest automatycznie.

Blok cieplny produkowany w Zakładach Mechanicznych PZL-Wola S.A stanowi oddzielny moduł lub w przypadku dostawy zespołu w kontenerze jest zabudowany w kompletnej jednostce. Przy zastosowaniu bloku cieplnego sprawność ogólna zespołu kogeneracyjnego wynosi ok. 82%. Ze względu na charakter pracy zespoły wykonywane są w wymienionych odmianach do zasilania:

- biogazem z oczyszczalni ścieków o zawartości metanu ok. 65%,
- biogazem wysypiskowym o zawartości metanu ok. 50%,

Zespoły z silnikami WOLA 135 turbodoładowanymi całkowicie spełniają wymagania normy TA-Luft w zakresie emisji spalin. Obecnie oferowane są zespoły o mocy elektrycznej od 100 do 360 kW z silnikami WOLA 135 o parametrach podanych w tabeli 1.

Tabela 1. Dane techniczne zespołów prądowców gazowych produkcji Zakładów Mechanicznych PZL-Wola S.A.

Moc znamionowa (elektryczna)	kW	100	180	220	360
Moc cieplna (z blokiem cieplnym)	kW	160	280	325	555
Typ kontenera		20 ft		30ft	
SILNIK NAPĘDOWY					
Oznaczenie		135R6-G	135R6TC-G	135Y12-G	135Y12TC-G
Typ		czterosuwowy, z zapłonem iskrowym			

Rodzaj		wolno- ssący	turbodoład owany, z chłod- zeniem mieszanki	wolno- ssący	turbodoła- dowany, z chłodzeniem mieszanki
Chłodzenie		cieczą			
Zużycie oleju smarnego	kg/godz.	0,1		0,2	
Zużycie biogazu o zawartości metanu «65%	nm ³ /godz	51	83	112	164
Ciśnienie gazu na wlocie	kPa	3,5 -5			

Dyspozycyjność zespołu prądotwórczych gazowych wynosi 8000 godz./rok.

Od rozpoczęcia produkcji w Zakładach Mechanicznych PZL-Wola S.A. wykonano kilkadziesiąt zespołów prądotwórczych gazowych. Zainstalowano je głównie w komunalnych oczyszczalniach ścieków, na wysypiskach śmieci i budynkach użyteczności publicznej (szpital).

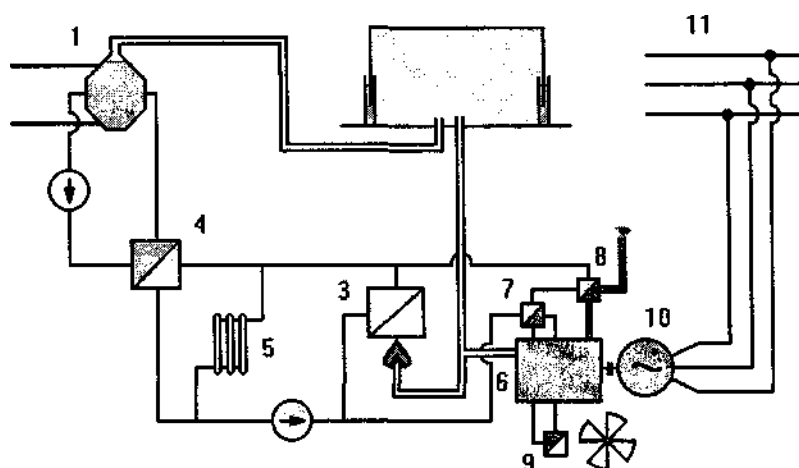
Oferowane przez FSA - H. Cegielski silniki gazowe mogą znaleźć szerokie zastosowanie w szczególności w takich obiektach, jak wysypiska śmieci, oczyszczalnie ścieków. FSA - H. Cegielski oferuje również bloki siłowniano-ciepłownicze, służące do jednoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej. Energia cieplna w takich blokach siłowniano-ciepłowniczych odzyskiwana jest w wymiennikach ciepła, które wykorzystują energię zawartą w gazach spalinowych, w wodzie obiegu wysokotemperaturowego oraz w wodzie obiegu niskotemperaturowego. Tego rodzaju zespoły prądotwórcze z odzyskiem ciepła mogą być przystosowane do pracy samodzielnej lub do pracy równoległej z innymi zespołami albo z zewnętrzną siecią energetyczną. Lokalizowane mogą być w budynkach stacjonarnych o lekkiej konstrukcji bądź w kontenerach. Zamierzenia Fabryki Silników Agregatowych i Trakcyjnych - H. Cegielski w zakresie prac związanych z rozwojem sektora silników spalających biogaz skoncentrują się w najbliższym czasie na rozszerzeniu gamy silników pozwoli to zwiększyć zakres oferowanych mocy o zakres od 2100 do 2800 kW, co będzie odpowiadać mocy elektrycznej zespołów prądotwórczych od 2500 do 3325 kVA. Silniki spalające gaz typu A20G i ATL25G mogą mieć zastosowanie przede wszystkim do napędu prądnic, tworząc w ten sposób zespół prądotwórczy. Gaz o maksymalnym ciśnieniu 0,5 bara doprowadzony jest do linii zasilania gazem zabudowanej w całości na ramie fundamentowej zespołu prądotwórczego. W tabeli 2 podano dane techniczne silników spalających biogaz.

Tabela 2. Dane techniczne silników spalających biogaz

Typ silnika	A20G	ATL25G
Zakres mocy, kW	510-680	1050-1400
Zakres mocy elektrycznej zespołów,	600-810	1250-1660
Zużycie gazu, MJ/kWh	8,75	
System spalania	jednostopniowy	
Typ zapłonu mieszanki gazowej	iskrowy	

- Układy trójgeneracyjne

Układy trójgeneracyjne zasilane biogazem stanowią u nas technologiczną nowość. Wszędzie tam gdzie występuje zapotrzebowanie na energię elektryczną, ciepło i zimno, możliwa jest instalacja układu CHP połączonego z urządzeniem chłodniczym. Najczęściej wykorzystywane są tu zasilane ciepłem chłodziarki absorpcyjne. Dzięki zastosowaniu



Rys. 10. Uproszczony schemat włączenia zespołu ciepło- i prądotwórczego w instalację biogazowa, ciepłą i elektryczną COŚ w Częstochowie (Cupiał i inni 2003) : 1 - zamknięte komory fermentacyjne, 2 - izobaryczny zbiornik gazu, 3 - kotłownia gazowa, 4 - wymienniki ciepła, woda technologiczna-osad, 5 - centralne ogrzewanie budynków, 6 - silnik gazowy zespołu prądotwórczego, 7 - wymiennik ciepła, płyn chłodzący - woda technologiczna, 8 - wymiennik ciepła, spaliny - woda technologiczna, 9 - rezerwowa chłodnica zewnętrzna, 10 - generator asynchroniczny, 11 - sieć elektryczna 6,3 kV.

Ciepło dostarczane jest do istniejącej lokalnej sieci ciepłowniczej. Wyprodukowana energia elektryczna w znacznej mierze pokrywa zapotrzebowanie energetyczne zakładu.

Fermentacja metanowa z pozyskiwaniem biogazu jest prowadzona w trzech zamkniętych komorach fermentacyjnych, skąd jest on przesyłany do stało-ciśnieniowego zbiornika gazu o pojemności ok. 3000 m³. Ze zbiornika biogaz poprzez sieć gazową oczyszczalni doprowadzany jest do kotłowni z 3 dwupaliwowymi kotłami (biogaz lub olej opałowy) lub do biogazowego zespołu elektrociepłowniczego. Ujmowany gaz jest wykorzystywany głównie do ogrzewania osadu fermentacyjnego w pięciu spiralnych wymiennikach ciepła (woda technologiczna - osad fermentacyjny) do temperatury 35-37°C, niezbędnej do prawidłowej realizacji fermentacji mezofilnej.

W polskich warunkach klimatycznych w okresie zimowym produkcja biogazu wystarcza tylko do ogrzewania komór fermentacyjnych. W okresie wiosenno-letnio-jesiennym występuje nadwyżka biogazu, która może być z powodzeniem wykorzystywana jako paliwo do zasilania biogazowego zespołu ciepło- i prądotwórczego.

Częstochowska oczyszczalnia ścieków dobowo: przyjmuje ok. 75 000 m³ ścieków, zatrzymuje ok. 370 m³ osadu oraz produkuje do 7000 m³ biogazu o wartości opałowej ok. 22 MJ/m³. Struktura wykorzystania biogazu w oczyszczalni ścieków w Częstochowie podano w tabeli 3.

Tabela 3. Struktura wykorzystania biogazu w oczyszczalni ścieków w Częstochowie (Cupiał i inni 2003)

Przeznaczenie biogazu	Zużycie biogazu, m ³	Udział, %
Kotłownia - ciepło	1 122 805	72,5
Agregat - energia elektryczna	426912	27,5
Razem	1 549717	100,0

W oczyszczalni ścieków w Częstochowie występuje duże zapotrzebowanie na ciepło technologiczne oraz do ogrzewania budynków oczyszczalni i jedynie niecałe 30% biogazu

jest nadwyżką, którą można wykorzystać do produkcji energii elektrycznej i ciepła w jednostce kogeneracyjnej z silnikiem biogazowym. Zapewnia to wyprodukowanie ok. 10% energii kupowanej w ciągu roku przez oczyszczalnię w Zakładzie Energetycznym.

Zmniejszenie zapotrzebowania oczyszczalni na ciepło technologiczne można osiągnąć głównie przez lepszą izolację komór fermentacyjnych. W warunkach częstochowskiej oczyszczalni ścieków biogazowy zespół prądotwórczy z silnikiem 8A20G jest eksploatowany tylko w okresach występowania nadwyżki biogazu w oczyszczalni ścieków, tj. od kwietnia do listopada. Wówczas zespół może być eksploatowany w cyklu do 14 godzin pracy/dobę, łącznie przez około 2000 h, ze średnią mocą elektryczną ok. 500 kW.

Silnik osiąga moc 650 kW i maksymalną sprawność 36,1%, co odpowiada jednostkowej pracy efektywnej 1,26 MJ/m³ i jednostkowemu zużyciu biogazu ok. 0,4 m³/kWh. Czynna moc elektryczna zespołu wynosi 600 kW. Układ wymienników ciepła woda-woda i spaliny-woda pozwala odzyskać i przekazać do obiegu grzewczego oczyszczalni ok. 260 kW ciepła z układu chłodzenia silnika i ok. 320 kW ciepła z układu wydechowego, przy obciążeniu elektrycznym 600 kW. Praca biogazowego zespołu elektrociepłowniczego kontrolowana jest przez układy sterująco-pomiarowe oraz automatyczne układy bezpieczeństwa, odcinające dopływ gazu i zatrzymujące silnik. Spaliny silnika spełniają wymagania przepisów TA-Luft.

Opierając się na doświadczeniach z lat 2000-2002 można stwierdzić, że dostępna nadwyżka biogazu umożliwia eksploatację zespołu prądotwórczego przez co najmniej 2000 h rocznie. Poprzez zmniejszenie zużycia ciepła w oczyszczalni, np. przez obniżenie minimalnej temperatury osadu w komorach fermentacyjnych do 32°C oraz przez polepszenie ich izolacji cieplnej lub też poprzez zwiększenie sprawności wymienników ciepła woda technologiczna-osad fermentacyjny, można ten czas wydatnie powiększyć.

Ilość i wartość wyprodukowanej energii elektrycznej oraz zysk częstochowskiej oczyszczalni ścieków w latach 1998-2002 z tytułu eksploatacji zespołu prądotwórczego z silnikiem biogazowym zestawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Wybrane dane dotyczące eksploatacji zespołu prądotwórczego eksploatowanego w latach 1998-2002 w oczyszczalni ścieków w Częstochowie (Cupał i inni 2003)

Rok	Czas pracy zespołu prądotwórczego, h	Wyprodukowana energia elektryczna MWh	Wartość wyprodukowanej energii elektrycznej, PLN	Zysk PLN*
1998	923,77	464,445	71 229,15	46 298,95
1999	795,35	371,304	67958,10	44 172,76
2000	1992,10	882,504	185446,68	120 540,34
2001	1783,90	884,295	203 695,47	132 402,06
2002	1527,00	724,194	183 863,88	110318,33
Razem	7093,00	3326,742	712 193,28	453 732,44

* zysk oczyszczalni ścieków w Częstochowie po odliczeniu kosztów obsługi zespołu prądotwórczego

Przyjmując podobny czas pracy zespołu prądotwórczego w latach 2001-2002 jak w 2000 r., tzn. 1922 h, oraz średnioroczną wartość wyprodukowanej energii elektrycznej w czasie 1 h w latach 2001-2002 można oszacować łączną stratę na ponad 63 000 PLN.

Dotychczasowe pozytywne wyniki eksploatacji silnika biogazowego 8A20G napędzającego

zespół prądotwórczy dowodzą, iż silnik ten jest niezawodny, tani w eksploatacji, nie sprawia trudności eksploatacyjnych. Zastosowana jednostka kogeneracyjna wytwarza energię elektryczną dla pokrycia części potrzeb własnych oczyszczalni ścieków przekraczających wydajność agregatu. Pozostała część energii elektrycznej jest kupowana w Zakładzie Energetycznym.

Zestawienie wybranych zespołów prądotwórczych gazowych produkcji Zakładów Mechanicznych PZL-Wola S.A. i miejsc ich instalacji przedstawia tabela 5.

Tabela 5. Zestawienie eksploatowanych zespołów prądotwórczych gazowych produkcji Zakładów Mechanicznych PZL-Wola S.A.

Lp.	Moc zespołu	Rodzaj paliwa gazowego	Miejsce eksploatacji
2	Zespoły 200 kW (3 szt.)	biogaz, wysypiskowy	Bydgoszcz
3	Zespół 160 kW	biogaz, wysypiskowy	Grudziądz
4	Zespoły 200 kW (2 szt.)	biogaz, oczysz. ścieków	Olsztyn
5	Zespół 200 kW	biogaz, cukrownia	Borowiczki k. Płocka
9	Zespół 100 kW	biogaz, wysypiskowy	Koszalin
10	Zespoły 200 kW (2 szt.)	biogaz, wysypiskowy	Poznań
11	Zespół 200 kW z blokiem ciepła	biogaz, oczysz. ścieków	Siedlce
12	Zespoły 200 kW (2 szt.)	biogaz, oczyszczalnia	Opole
17	Zespoły 160 kW (2 szt.) z blokiem ciepła	biogaz, oczyszczalnia ścieków	Inowrocław
18	Zespoły 200 kW (2 szt.) z blokiem ciepła	biogaz, oczyszczalnia ścieków	Elbląg
19	Zespoły 200 kW (2 szt.)	biogaz wysypiskowy	Gdańsk-Szadułki
20	Zespół 100 kW z blokiem ciepła	biogaz wysypiskowy	Słupsk
22	Zespoły 160 kW (2 szt.) z blokiem ciepła	biogaz, oczyszczalnia ścieków	Puławy
23	Zespół 200 kW z blokiem ciepła	biogaz, oczyszczalnia ścieków	Sokołów Podlaski
24	Zespół 160 kW z blokiem ciepła	biogaz, oczyszczalnia ścieków	Biała Podlaska
25	Zespół 200 kW z blokiem ciepła	biogaz, oczyszczalnia ścieków	Siedlce
26	Zespoły 170 kW (2 szt.), kontenerowe, przystosowane do zabudowy bloku cieplnego	biogaz, wysypiskowy	Bełchatów
27	Zespół 180 kW, kontenerowy, Przystosowany do zabudowy bloku cieplnego	biogaz, wysypiskowy	Krośniewice
28	Zespół 1 80 kW z blokiem cieplnym	oczyszczalnia ścieków	Radzionków k. Bytomia

- Biogaz uzyskiwany na Żywieckiej Oczyszczalni Ścieków

Podstawowym zadaniem Żywieckiej Oczyszczalni Ścieków jest ochrona wód Jeziora Żywieckiego. Oczyszczalnia jest odbiorcą ścieków z terenów objętych szczególną ochroną - Żywieckiego Parku Krajobrazowego. Jest to oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna.

Oczyszczanie biologiczne jest prowadzone metodą osadu czynnego. Nieodłącznym produktem procesu oczyszczania ścieków są osady ściekowe. Przeróbka osadów ściekowych w tej oczyszczalni następuje w dwustopniowej fermentacji w wydzielonych komorach fermentacyjnych. Produktem końcowym jest osad wykorzystywany rolniczo oraz przyrodniczo. Powstający podczas procesu fermentacji mezofilowej biogaz magazynowany jest w zbiorniku gazu i stanowi on paliwo dla zamontowanego agregatu kogeneracyjnego.

Zużycie czynników energetycznych i produkcja biogazu zostały podane za okres jednego roku, liczony od 15.01.2002 do 15.01.2003 r (Skrzypczak2003). Energia elektryczna potrzebna jest do napędu urządzeń technologicznych, oświetlenia terenu, oświetlenia pomieszczeń produkcyjnych, pomocniczych i administracyjnych, do zasilania sprzętu biurowego oraz przygotowania ciepłej wody do celów socjalnych.

Roczne zużycie energii elektrycznej wynosi 2 807 045 kWh, a średni, roczny pobór mocy elektrycznej: 320 kW (Skrzypczak 2003).

Energia cieplna potrzebna jest do podgrzewania osadów w komorach fermentacyjnych, ogrzewania wody zbiornika biogazu oraz do ogrzewania obiektów oczyszczalni (Skrzypczak 2003).

Roczne zużycie ciepła wynosi 1 253 500 kWh (4512,6 GJ), w tym:

- ciepło dla potrzeb technologicznych: 860 833 kWh (3099,0 GJ)
- ciepło dla centralnego ogrzewania: 392 666 kWh (1413,6 G J).

Pobór mocy cieplnej dla potrzeb ciepła technologicznego: 98,3 kW

Produkcja biogazu:

- roczna 406 071 m³
- średnia dobową: 1112 m³/dobę
- średnia godzinowa: 46,4 m³/h.

Parametry biogazu (wlot na odsiarczalnik) są następujące:

- średni skład biogazu: CH₄, 66,01%, CO₂ - 32,38%, N₂ -1,17%, O₂ - 0,44%,
- ciśnienie biogazu: 17 mbar,
- wartość opałowa: 21,8 MJ/m³ (6,05 kWh/m³),
- zawartość siarkowodoru (po odsiarczaln.): 0,00 g/100 m³.

Dobierając typ i wielkość agregatu kogeneracyjnego przyjęto, że paliwo (biogaz) spełnia wymagania stawiane przez producenta silnika, zużycie godzinowe biogazu przez silnik nieznacznie przekracza godzinową produkcję biogazu (wylimitowanie możliwości powstania nadwyżki biogazu i konieczności spalania go na pochodni), moc elektryczna agregatu jest niższa od minimalnej mocy pobieranej przez urządzenia oczyszczalni (uniknięcie konieczności sprzedaży nadwyżek energii elektrycznej do sieci PSE), konstrukcja agregatu pozwala na jego zabudowę w istniejącej kotłowni, praca agregatu nie może powodować zwiększenia kosztów płacowych i, co najbardziej istotne, cena i koszty eksploatacyjne zapewniają komercyjną opłacalność inwestycji.

Na podstawie tych kryteriów dobrano moduł BHKW Vitobloc FG 114 produkcji firmy Viessmann o mocy elektrycznej 114 kW i mocy cieplnej 186 kW. Moduł ciepłno-prądowy BHKW Vitobloc FG 114 wyposażony jest w silnik MAÑ E2876 TE , generator synchroniczny, wymiennik ciepła wody chłodzącej i wymiennik ciepła gazów spalinowych. Pobór gazu przy $H_u = 6,5 \text{ kW/Nm}^3$ wynosi 51,5 Nm³/h. Dobrany agregat kogeneracyjny spełnia wszystkie wyżej kryteria z wyjątkiem ciśnienia biogazu; wymagane minimalne ciśnienie biogazu wynosi 20 mbar, a zmierzone ciśnienie zasilania 15-17 mbar. W celu podniesienia ciśnienia do wymaganego zastosowano dmuchawę wentylatorową.

Dodatkowo, przyjęcie założenia, że praca agregatu jest ciągła, wymagało rozwiązania problemu odbioru nadwyżek energii cieplnej. Moc cieplna odbierana przez wymiennik technologiczny podgrzewający osad wynosi średnio 98,3 kW, a moc cieplna agregatu 186 kW. Z uwagi na dodatkowe znaczne koszty zrezygnowano z zakupu chłodziwa awaryjnej i wykorzystano możliwość zrzutu nadwyżek ciepła w okresie letnim do ścieków za pośrednictwem wymiennika stanowiącego układ dolnego źródła ciepła pomp grzewczych.

W sezonie grzewczym priorytetem w pracy agregatu jest zapewnienie podgrzania osadu do wymaganej temperatury (ok. 36°C) oraz wody w zbiorniku biogazu. W przypadku gdy temperatura osadu podnosi się powyżej zadanej wartości, otwiera się zawór regulacyjny przy wymienniku i nadwyżka ciepła kierowana jest do sieci centralnego ogrzewania prowadzącej do Stacji Pomp Ciepła. W okresie letnim występuje stała nadwyżka ciepła produkowanego przez agregat kogeneracyjny. W przypadku gdy sumaryczna moc cieplna agregatu kogeneracyjnego i pomp ciepła jest niewystarczająca, włączany jest szczytowy kocioł olejowy. Ciepło przekazane za pośrednictwem wody sieciowej do Stacji Pomp Ciepła zrzucające jest do ścieków za pośrednictwem wymiennika płaszczowo-rurowego, który w okresie grzewczym stanowi wymiennik pośredniczący w odbiorze ciepła przez pompy ciepła (dolne źródło ciepła). Praca agregatu kogeneracyjnego produkującego energię elektryczną, wykorzystującego biogaz, powoduje ograniczenie zakupu energii elektrycznej produkowanej w klasycznych elektrociepłowniach zużywających węgiel. Przy produkcji 734 130 kWh roczne ograniczenie emisji podano w tabeli 6.

Tabela 6. Ograniczenie emisji zanieczyszczeń (Skrzypczak 2003)

Rodzaj emisji	Jednostkowe ograniczenie emisji, kg/MWh rok	Roczne ograniczenie emisji kg/rok
dwutlenek siarki SO ₂	7,8	5726,14
tlenki azotu NO ₂	3,2	2349,22
tlenek węgla CO	0,2	146,83
dwutlenek węgla CO ₂	937	678 879,81
pył	1,1	807,54

Warunkiem decydującym o powodzeniu inwestycji jest optymalizacja doboru wielkości jednostki i optymalizacja pracy agregatu.

Agregat powinien być tak dobrany, by zapewniać pełne wykorzystanie wyprodukowanego biogazu i powinien mieć jak najdłuższy czas pracy. Przy wyborze konkretnego typu urządzenia i producenta sprawą najważniejszą jest nie tyle koszt samego agregatu, ile koszty remontów, szczególnie po przepracowaniu 20 000 i 40 000 godzin. Udane wdrożenia zapewne skłonią potencjalnych inwestorów do stosowania „małej kogeneracji”.

- Składowisko odpadów komunalnych „Barycz” w Krakowie

Dobrym przykładem wykorzystania energii zawartej w biogazie jest instalacja odgazowania składowiska odpadów komunalnych „Barycz” w Krakowie. Na części zrekultywowanej wysypiska wykonanych zostało 47 studni odgazowujących wykonanych z rur perforowanych o średnicy 110 mm uzbrojonych w głowice DN 100 mm o głębokości od 5 do 21 m. Na czynnej części składowiska jest 21 wywiercownych studni odgazowujących głębokich na 17 m i wykonanych z rur perforowanych o średnicy 100 mm. Aktualnie ze składowiska odbiera się ponad 300 m³/h biogazu, z którego produkuje się energię elektryczną oddawaną do sieci oraz ciepło wykorzystywane na potrzeby zaplecza wysypiska. Na wysypisku stoją trzy kontenerowe bloki energetyczne: dwa o mocy po 250 KW i trzeci większy o mocy 375 KW. Przy pełnym obciążeniu wszystkich trzech bloków powstaje

dodatkowo 1279 KW energii cieplnej odbieranej zarówno ze spalin, jak i z wody chłodzącej silniki napędzające agregaty. Łączna moc tego układu to ponad 2 MW. Wytworzona na Baryczy energia elektryczna w pierwszym rzędzie jest wykorzystywana na własne potrzeby, które pochłaniają ok. 60 kW/h, zaś nadwyżka sprzedawana do zakładu energetycznego. Obecnie zapotrzebowanie na ciepło, szczególnie w okresie zimowym kształtuje się na poziomie 60-100 kW.

Polskie doświadczenia produkcji energii cieplnej i elektrycznej wskazują na zasadność stosowania rozwiązań technologicznych najnowszych generacji. Osiągnięcie najkorzystniejszych parametrów, takich jak sprawność energetyczna, koszt wytwarzania jednostki energii, ciągłości zasilania, otrzymuje się poprzez zwiększenie komplikacji instalacji technologicznej. Ponadto występuje często potrzeba bardzo wnikliwego badania uwarunkowań lokalnych aby nie dopuścić z jednej strony do niepełnego wykorzystania możliwości, a z drugiej strony do przewymiarowania instalacji. W Polsce występuje dostępność do maszyn, urządzeń i instalacji o wymaganych parametrach pracy w zakresie produkcji i wykorzystania biogazu zarówno produkcji krajowej jak i pochodzących z innych krajów.

4. CHARAKTERYSTYKA BIOGAZU

W zależności od źródła pozyskiwania biogazu może on zawierać szereg substancji, które podczas spalania mogą przyczyniać się do niekontrolowanego wzrostu silnie toksycznych związków chemicznych, takich jak: dioksyny (PCDD - polichlorowa-ne-dibenzo-dioksyny), furany (PCDF - polichlorowane-dibenzo-furany) i organiczne związki siarki (Brzuzy 1996).

4.1. Charakterystyka biogazu pochodzącego z wysypisk odpadów

Biogazowi powstającemu na wysypisku towarzyszą składniki chloroorganiczne, ulatniające się ze składowanych tworzyw sztucznych wskutek ich chemicznej i biologicznej degradacji. Uważa się, że związki PCDD/F mogą powstawać na wysypiskach śmieci w wyniku częściowo beztlenowej fermentacji. Jednakże cząsteczki dioksyn są absorbowane na nielotnych cząsteczkach stałych i w takim stanie pozostają w przyzmi, aby później przedostawać się do gleby i wód gruntowych. Dlatego w gazie wysypiskowym nie stwierdzono znaczącej zawartości dioksyn. Końcowym produktem rozkładu odpadów na wysypisku jest gaz wysypiskowy, którego przeciętny skład (określony na podstawie wyników badań przeprowadzonych na kilkunastu wysypiskach i składowiskach w Polsce przez OBREM oraz inne podmioty badawcze jest następujący:

- metan 45 - 65% obj.,
- dwutlenek węgla 25 - 35% obj.,
- azot (N₂) 10 - 20% obj.,
- tlen (O₂) < 3% obj.,
- pozostałe domieszki ok.1% obj, w tym min.:
 - siarkowodór (H₂S) 150,0 mg/Nm³,
 - chloretan (C₂H₃Cl) = VC 4,3 mg/Nm³,
 - dwuchlorofluorometan (CCl₂F₂) = F12 15,6 mg/Nm³,
 - trójchlorofluorometan (CCl₃F) = F11 1,7 mg/Nm³,
 - chlorotrójfluorometan (CClF₃) = F13 < 1,0 mg/Nm³,
 - całkowita ilość chloru 14,1 mg/Nm³,
 - całkowita ilość fluoru 5,1 mg/Nm³,

Procentowy udział głównych składników biogazu pozyskiwanego na wysypiskach w różnych miejscowościach w Polsce przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7. Skład chemiczny biogazu dla kilku wybranych instalacji w Polsce

Główne składniki biogazu	Sierakowo (Szczecin)	Kłoda (Piła)	Luboń (Poznań)	Trzesieka (Szczecinek)
CH ₄ , %	65,8	33,8	25,2	28,1
CO ₂ , %	33,2	28,2	17,8	29,7
H ₂ , %	0,04 g/m ³	15,6%	4,2%	6,2%
N ₂ , %	0,03 g/m ³	22,2%	48,7%	34,3%
O ₂ , %	0,014 g/m ³	28,2%	4,1%	1,7%
Para wodna, g/m ³	36-45 g/m ³	-	-	-
Wartość opałowa, MJ/m ³	16	12	10,6	12

Gęstość gazu wysypiskowego zmienia się w granicach 1,04-1,22 kg/m³.

Wartość opałowa znacznie odbiega od wartości opałowej powszechnie stosowanego gazu ziemnego.

4.2 Charakterystyka biogazu pochodzącego z oczyszczalni ścieków

Proces fermentacji ścieków jest procesem znacznie bardziej zintensyfikowanym od biodegradacji zachodzącej na wysypisku. Podczas fermentacji ścieków zachodzą reakcje chemiczne, w wyniku których następuje znaczący wzrost stężenia dioksyn nawet od 70 do 90%. Szczególnie dzieje się tak w warunkach rzeczywistej fermentacji beztlenowej, tj. w obecności bardzo niewielkiej ilości tlenu.

Procentowy udział głównych składników biogazu pozyskiwanego w oczyszczalni ścieków w Częstochowie podano w tabeli 8.

Tabela.8. Skład chemiczny biogazu dla oczyszczalni ścieków w Częstochowie (Cupiał i inni 2003)

Główne składniki biogazu	Oczyszczalnia ścieków w Częstochowie
CH ₄ , %	65
CO ₂ , %	32,2
H ₂ , %	-
N ₂ , %	1,8
O ₂ , %	1,0
Para wodna	-
Wartość opałowa, MJ/m ³	23,3

4.3 Charakterystyka biogazu pochodzącego z odchodów produkcji zwierzęcej.

Najmniej uciążliwy dla środowiska jest biogaz z gospodarstw rolnych.

Skład biogazu rolniczego pochodzącego z odchodów z produkcji zwierzęcej podano w tabeli 9.

Tabela 9. Skład biogazu (Steppa 1988).

Lp.	Składnik	Zawartość	
		Zakres, %	Średnio, %
1.	metan	52-85	65
2.	dwutlenek węgla	14-48	34,8
3.	siarkowodór	0,08- 5,5	0,2
4.	wodór	0-5	ilości śladowe
5.	tlenek węgla	0-2,1	ilości śladowe
6.	azot	0,6-7,5	ilości śladowe
7.	tlen	0-1	ilości śladowe

5. Uwarunkowania ekonomiczne rozwoju produkcji energii elektrycznej i ciepła przy wykorzystaniu biogazu

Warunkami rozpoczęcia procesu inwestycyjnego w źródła produkujące i wykorzystujące biogaz, a wymagające dofinansowania jest określenie różnicy pomiędzy całkowitymi kosztami, a środkami własnymi, wybór instytucji finansujących i analiza uwarunkowań otrzymania środków pochodzących tych z różnych źródeł.

W przypadku właściwie dobranego sposobu utylizacji, uwzględniającego lokalne warunki, można uzyskać stosunkowo krótki okres zwrotu nakładów inwestycyjnych na budowę instalacji utylizacji. Na ogół lepsze efekty utylizacji gazu uzyskuje się dla dużych składowisk odpadów komunalnych produkujących kilkaset m³ gazu na godzinę. Dostępne są jednak technologie, które mogą dać pozytywne wyniki również w przypadku znacznie mniejszych wysypisk. Brak informacji o pozytywnych wynikach ekonomicznych związanych z wykorzystaniem energii odnawialnej zawartej w biogazie powoduje, że władze lokalne podchodzą z dużą rezerwą do inwestowania w budowę instalacji, które nie mogą być szybko opłacalne. Dane dotyczące poniesionych nakładów i czasu amortyzacji dla wybranych składowisk w krajach Europy Zachodniej podano w tabeli 10.

Tabela 10. Czas amortyzacji nakładów poniesionych na budowę instalacji utylizacji gazu wysypiskowego

Kraj	Miejscowość Wysypisko	Nakłady inwestycyjne	Ilość produkowanego gazu	Okres amortyzacji lata
			min m ³ /rok	
Holandia	Wijster/Bejlen	990 000	5,0	2
	Vasse	510000	1,7	straty
Wielka. Brytania	Merseyside	brak danych	2,55	6
	Cuxton	1 060 000	5,0	3
	Marshal	815000	3,0	3
Dania	Svebolle	1 700 000	1,78	7,6
Polska*	Małopolska	962 000	1,0	5,4

* Obliczenia wykonano w Instytucie Górnictwa Naftowego i Gazownictwa dla jednego ze składowisk zlokalizowanych na terenie Małopolski.

Efekty ekonomiczne są jednak zróżnicowane i zależą od sposobu ich obliczenia; przyjętych założeń, zastosowanego rachunku, np. uwzględniającego efekty ekologiczne. Ponadto zależą one od warunków lokalnych i przede wszystkim od poziomu cen, jaki można wynegocjować za produkty utylizacji gazu. Podstawową trudnością występującą przy próbach zagospodarowania biogazu jest bowiem znalezienie odbiorcy, który byłby skłonny zapłacić odpowiednią cenę, a równocześnie nie będzie wrażliwy na potencjalne zmiany w dostawie. W przypadku składowisk zlokalizowanych przy dużych aglomeracjach miejskich można spodziewać się stosunkowo dobrych efektów ekonomicznych ze względu na większą możliwość wyboru sposobu utylizacji oraz dostępność i cenę urządzeń przeznaczonych do utylizacji większej ilości gazu.

Szczególnie efektywnym ekonomicznie sposobem wykorzystania biogazu jest skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła. Porównanie ceny jednostkowej zespołu prądowłóczego wyprodukowanego przez H. CEGIELSKI - Poznań S.A. z ceną jednostkową podobnych zespołów produkcji zagranicznej wypada korzystnie. Koszt 1 kW zainstalowanej mocy czynnej dla tego zespołu wynosi ok. 350 USD, natomiast wg [5, 7] koszt jednostkowy dla zespołów zagranicznych podobnej mocy przekracza 500 USD.

Algorytm postępowania przy przeprowadzaniu analizy opłacalności instalacji CHP wykorzystujących biogaz przedstawiono niżej:

- określenie nakładów inwestycyjnych,
- określenie sposobu finansowania inwestycji oraz określenie stopy dyskonta dla analizowanego przedsięwzięcia,
- określenie kosztów wszystkich paliw zużywanych w układzie,
- określenie taryf zakupu i sprzedaży energii elektrycznej i ciepła,
- określenie kosztów opłat za emisję zanieczyszczeń do otoczenia,
- określenie pozostałych kosztów eksploatacji układu,
- określenie pozostałych składników przepływów pieniężnych (amortyzacja, podatek dochodowy itd.),
- wyznaczenie wskaźników opłacalności inwestycji,
- przeprowadzenie analizy wrażliwości wskaźników opłacalności inwestycji na zmiany podstawowych wielkości wpływających na opłacalność inwestycji, tzn. ceny paliwa, energii elektrycznej, ciepła itd.

Biogazowe układy kogeneracyjne (Skorek 2002) zaliczane są do grupy o bardzo wysokich wskaźnikach opłacalności, ponieważ paliwo biogazowe jest w takich przypadkach tanie, a ponadto często występują korzystne ceny energii elektrycznej wynikające z uniknięcia zakupów z sieci.

5.1 Ocena opłacalności zastosowania modułu ciepłno-prądowego BHKW Vitobloc FG 114 na Żywieckiej Oczyszczalni Ścieków.

Wg danych PSE – REGPLAN Sp. z o.o. w 2000 roku przeciętne jednostkowe nakłady na elektrownie biogazowe wynosiły: 7,6 mln PLN / MW. Jednostkowe koszty eksploatacyjne (z uwzględnieniem paliwa) wynosiły 44 PLN / MWh. Przeciętne koszty wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach biogazowych wynosiły: 140 PLN / MWh

Analizę oceny opłacalności zastosowania modułu ciepłno-prądowego BHKW Vitobloc FG 114 do skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w Oczyszczalni Ścieków w Żywcu oparto o porównanie kosztów zaopatrzenia oczyszczalni w energię elektryczną i energię ciepłą przed i po zamontowaniu agregatu kogeneracyjnego, koszty środowiskowe,

koszty eksploatacyjne oraz najważniejszą wielkość - nakłady inwestycyjne Skrzypczak S.2003.

- Koszt zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepło przed zamontowaniem agregatu
W analizowanym okresie od 15.01.2002 do 15.01.2003 r. roczne zużycie energii elektrycznej wyniosło 2807045 kWh, a zużycie ciepła 4512 GJ. Porównanie kosztów wygląda następująco: Koszt zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepło bez agregatu kogeneracyjnego - przy cenie 0,195 zł/kWh (netto) koszt zakupu energii elektrycznej wyniósłby 547 373 zł. Ciepło uzyskiwane było dotychczas w wyniku spalania biogazu w kotle gazowym. W ciągu roku wytwarza się w Oczyszczalni Ścieków w Żywcu 406 071 m³ biogazu, co przy wartości opałowej wynoszącej 21,8 MJ/m³ teoretycznie pozwala uzyskać 8852 GJ ciepła, a więc pokryć roczne zapotrzebowanie na ciepło. Jednak wymagana moc cieplna jest zróżnicowana i w okresie letnim wynosi przeciętnie 98,3 kW, a w okresie grzewczym maksymalnie 330 kW. Przy godzinowej produkcji biogazu w wysokości 46,4 m³/h można uzyskać na kotle pracującym ze sprawnością 95% moc cieplną 266 kW. Różnica musiałaby być pokryta innym źródłem ciepła, w tym przypadku kotłem olejowym. Potrzebna szczytowa ilość ciepła wyniosłaby ok. 84 GJ, co przy cenie 44 zł/GJ z oleju opałowego daje kwotę 3696 zł. Łączny koszt wyniósłby 551 069 zł.

- Koszt zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepło po zamontowaniu agregatu
Agregat kogeneracyjny wyprodukował 734 130 kWh, zakup energii elektrycznej z PSE wyniósł 2 072 915 kWh, a koszt zakupu 404 656 zł. Agregat wyprodukował w ciągu roku 6024 GJ ciepła, w tym ciepło wykorzystane użytecznie wyniosło 2741 GJ, a ciepło rozproszone do otoczenia 3283 GJ. Dodatkowa ilość ciepła wyprodukowana przez inne źródła ciepła wyniosła 1772 GJ. Kocioł zasilany biogazem wyprodukował 949 GJ, kocioł zasilany olejem opałowym 388 GJ, a pompy ciepła 435 GJ (współczynnik efektywności energetycznej 2,3). Koszty wyprodukowania ciepła przez dodatkowe źródła ciepła wynoszą: przez kocioł olejowy 17 072 zł, a przez pompy ciepła 10 232 zł. Łączny koszt wyniósł 431 960 zł. Dodatkowy dochód z tytułu pracy agregatu kogeneracyjnego wynosi rocznie 119 109 zł. Roczne koszty eksploatacyjne zależą do ilości przepracowanych przez agregat godzin (tabela 11).

Tabela 11 . Koszty eksploatacyjne (Skrzypczak S.2003)

po 100 godzinach	1 680 zł
po 3000 godzin	5 088 zł
po 10 000 godzin	75 320 zł
Po 40 000 godzin	136 040 zł

W wyniku rozstrzygnięcia przetargu publicznego inwestycja związana z zabudową agregatu kogeneracyjnego kosztowała 621 712 zł, w tym udział agregatu kogeneracyjnego 483 120 zł, czyli 77,7% kosztów całej inwestycji (tabela 12):

Tabela 12. Zestawienie kosztów inwestycyjnych (Skrzypczak S.2003)

Lp.	Wyszczególnienie	Kwota, zł
1	Agregat kogeneracyjny	483 120
2	Podłączenie agregatu do stacji NN	68 000
3	Wymiennik ciepła-ciepło technologiczne/sieć centralnego	11 770
4	Układ automatycznej regulacji temperatury wody wylotowej sieci c.	3 462

5	Zbiornik buforowy	3 449
6	Naczynie wzbiorcze przeponowe	8 877
7	Stacja uzdatniania wody	10 027
8	Armatura	1 141
9	Licznik energii cieplnej ilości wyprodukowanego ciepła przez	2 866
10	Instalacja rurowa łącząca źródła ciepła w kotłowni z instalacją odbiorczą wraz z izolacją termiczną	5 000
11	Instalacja elektryczna podłączenia urządzeń w kotłowni wymagających zasilania w energię elektryczną	4 000
12	Roboty konstrukcyjno-budowlane związane z montażem agregatu kogeneracyjnego	8 000
13	Odprowadzenie spalin, wentylacja pomieszczenia zgodnie z wymogami agregatu kogeneracyjnego i pomieszczenia kotłowni	7 000
14	Uzupełniające roboty budowlane - kosmetyka pomieszczeń	5 000
	Razem	621 712

Kosztem dla przedsiębiorcy jest roczna amortyzacja przyjęta w wysokości 7%, co daje roczny koszt w wysokości 43 529 zł. W celu dokonania oceny opłacalności inwestycji porównano roczny dochód uzyskiwany w poszczególnych latach eksploatacji z rocznymi kosztami. Przyjęto horyzont czasowy 15 lat. Wyniki takiego porównania przedstawiono na rysunku 4. Jak wynika z wykresu, w każdym roku występuje nadwyżka przychodu nad kosztami, a skumulowany efekt ekonomiczny na koniec okresu rozliczeniowego wynosi 718 000 zł dochodu. Inwestycję należy uznać za bardzo opłacalną dla przedsiębiorstwa.

Agregat kogeneracyjny YITOBLOC FG 114 jest jednostką małą 114 kW_i, 186 kW_c, jego eksploatacja jest dla inwestora bardzo korzystna. W przypadku oczyszczalni ścieków z wyprodukowanej ilości biogazu można uzyskać moc elektryczną niższą niż minimalny pobór mocy przez urządzenia technologiczne, zatem zysk inwestora wynika wyłącznie z ograniczenia zakupu energii elektrycznej z Państwowej Sieci Energetycznej.

5.2 Ocena opłacalności biogazowego zespołu na Centralnej Oczyszczalni Ścieków w Częstochowie

Założenie (Cupiał inni2003):

- kredyt zaciągnięto na dziesięć lat na warunkach preferencyjnych w Wojewódzkim Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach (przyjęto: okres spłaty kredytu = okresowi amortyzacji = 10 lat, stopa oprocentowania = 0,2 stopy redyskonta weksli na dzień 1.01.2003 dla przedsięwzięcia priorytetowego z listy WFOŚiGW w Katowicach na lata 2002-2003 (OA 4.1. Wdrażanie projektów z zastosowaniem odnawialnych i alternatywnych źródeł energii).

Zakup - na warunkach preferencyjnego kredytu - biogazowego zespołu prądotwórczego i jego eksploatacja w oczyszczalni ścieków, dysponującej tylko okresowo nadwyżką biogazu pozyskiwanego jako produkt uboczny fermentacji ścieków w zamkniętych komorach fermentacyjnych, jest przedsięwzięciem opłacalnym i znaczącym w bilansie energetycznym zakładu. Efekty te są szczególnie znaczące po upływie okresu spłaty kredytu, a to wskazuje, że szczególnie atrakcyjne ekonomicznie są zespoły o dużej trwałości. Dla opisywanego biogazowego zespołu elektrociepłowniczego - po okresie spłaty kredytu i odsetek - jednostkowe koszty wytworzenia 1 kWh energii elektrycznej stanowią wg aktualnych cen jedynie ok. 10% kosztu zakupu energii elektrycznej do celów przemysłowych. Przyjmując aktualny poziom cen, można stwierdzić, że już po ok. 6 latach eksploatacji zespołu oszczędności uzyskane jedynie z tytułu wytworzonej energii elektrycznej będą porównywalne z kosztem zakupu nowego zespołu prądotwórczego. Analiza efektów ekonomicznych wykazuje jednoznacznie, że wyposażenie oczyszczalni ścieków w gazowy zespół ciepło- i prądotwórczy (i innych zakładów dysponujących biogazem oraz innymi odpadowymi

paliwami gazowymi, np. gazem drzewnym) jest przedsięwzięciem ekonomicznie w pełni uzasadnionym. Od chwili uruchomienia do końca 2002 roku zespół ciepło- i prądotwórczy przepracował (uwzględniając także okres docierania i badań optymalizacyjnych - ok. 600 godzin) w okresach występowania nadwyżki biogazu 7093 godziny, wytwarzając 3326,74 MWh energii elektrycznej (średnia moc elektryczna - 0,469 MW) oraz ok. 2860 MWh ciepła, zużywając - przy pełnym obciążeniu - przeciętnie ok. 0,4 m³ biogazu na wytworzenie 1 kWh energii elektrycznej. Wartość wytworzonej energii elektrycznej od chwili zainstalowania zespołu prądotwórczego wyniosła ponad 712 000 PLN, co jest już porównywalne z kosztem zakupu zespołu. W przypadku Centralnej Oczyszczalni Ścieków w Częstochowie biogazowy zespół ciepło- i prądotwórczy z silnikiem 8A20G „spłacił się” już w 2002 roku, tj. w czwartym roku jego eksploatacji (wliczając w to dwa pierwsze lata ograniczonej eksploatacji wymuszonej jego badaniami eksploatacyjnymi), pomimo tego, iż dostępna nadwyżka biogazu uniemożliwiała jego eksploatację przez czas dłuższy niż 1900 h/rok, a silnik przepracował do tej chwili dopiero ok. 7000 h, a więc mniej niż niejeden silnik eksploatowany w sposób ciągły w czasie całego roku.

Ze względów ekonomicznych pozyskanie biogazu do celów energetycznych jest uzasadnione na większych oczyszczalniach ścieków przyjmujących średnio ponad 8 000-10 000 m³/dobę.

5.3 Ocena opłacalności biogazowni rolniczej

Przedstawiona poniżej analiza ekonomiczno - techniczna biogazowni dotyczy inwestycji dla fermy trzody chlewnej o produkcji (Rusak St. 2004): 2000 loch, 3000 tuczników, 7000 prosiaków lub tej samej fermy uzupełnionej o dostępne surowce na rynku lokalnym (poniżej 20 km) o następujące surowce:

- słoma – 300 ton/rok,
- kiszonka kukurydziana 2600 ton/rok (około 50 ha),
- odpady poubojowe z rzeźni - 1000 ton/rok

Do obliczeń wskaźników opłacalności inwestycji przyjęto założenie, że nastąpi całkowita sprzedaż energii elektrycznej i 50% sprzedaży lub wykorzystania energii cieplnej.

Ocenę opłacalności biogazowni rolniczej podano w tabeli 13.

Tabela 13. Analiza techniczno-ekonomiczna biogazowni rolniczej (Rusak St. 2004)

Wyszczególnienie	Jednostka	Gnojowica	Gnojowica + dodatki
Ilość odpadów energetycznych	ton/rok	13 000	16900
Sucha masa	ton/rok	600	2067
Masa organiczna	ton/rok	480	1862
Ilość metanu	m ³ /rok	162 720	950000
Energia pierwotna metanu umożliwia instalowanie	kW/rok	1 740 000	10165000
Okres pracy biogazowni	h/rok	8 600	8600
Roczna produkcja energii elektrycznej	kWe	615 960	3842370
Roczna produkcja energii cieplnej	kWt	941 340	4848705
Moc elektryczna modułu kog.	kWe	92	576
Potrzeby energetyczne biogazowni	kWe	92394	576356
Energia elektryczna na sprzedaż	kWe	523 566	3266015
Energia cieplna na sprzedaż (50%)	kWt	470 670	2424353
Koszty budowy biogazowni	PLN	2 300 000	8 000 000
Sprzedaż energii elektrycznej do sieci	PLN	153990	960593
Sprzedaż lub potrzeby własne energii cieplnej	PLN	112961	581845

Kosz zakupu słomy	PLN	0	-24000
Koszt zakupu odpadów poubojowych (transport)	PLN	0	-20000
Koszt produkcji kiszonki kukurydzianej	PLN	0	-234000
Przychód roczny	PLN	266951	1264437
Wydatek roczny	PLN	98915	283872
Zysk roczny	PLN	168036	980565
Prosty okres zwrotu kapitału	lat	13,7	8,2
Prosty okres zwrotu kapitału przy 50 % refundacji	lat	7	4

Prosty okres zwrotu kapitału przy budowie biogazowni opartej o wykorzystanie gnojowicy i zainstalowanym module kogeneracyjnym 92 kWe wynosi 13,7 lat, natomiast opartej o wykorzystanie gnojowicy z dodatkami roślinnymi- 8,2. Prosty okres zwrotu kapitału przy uzyskaniu 50% dotacji dla biogazowni opartej o wykorzystanie gnojowicy 7lat, a z dodatkami roślinnymi 4 lata. Kalkulacja kosztów inwestycyjnych budowy instalacji do fermentacji metanowej o komorze fermentacyjnej 500m³ przedstawia się następująco:

- komora ferment.+ zbiornik przefermentowanej biomasy+ zbiornik biogazu - 1306 000 PLN
- generator 40 kw -108 000 Pln
- osprzęt i hydraulika - 60 000 Pln
- koszty projektu i montażu - 40 000 Pln
- razem: 1 514 000 Pln
- koszty eksploatacyjne
- roczne koszty eksploatacyjne można szacować na poziomie 2-4% kosztu inwestycji, wyniosą one 30 280-60 560 PLN.

Metanowa fermentacja gnojowicy przynosi przychody w postaci produkcji i zużycia biogazu oraz poprawienia wartości nawozowej biomasy. W Unii Europejskiej nakłady inwestycyjne, w zależności od zastosowanych technologii mieszczą się w następujących granicach : 250-2000 EUR/m³ komory fermentacyjnej [AD Nett 2000].

W przypadkach współfermentacji innych odpadów mogą wystąpić zyski za odbiór tych odpadów od ich producenta. Największa część przychodów pochodzi z produkcji i sprzedaży prądu elektrycznego. Istnieje specjalna wyższa taryfa zakupu energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, wynosi ona 358zł/MWh. Na podstawie kosztów szacowanych w krajach Unii Europejskiej dla komory fermentacyjnej 460 m³ wynoszą one 17.000-36.000 euro, a koszty inwestycyjne dla całego projektu zamykają się w przedziale pomiędzy 155.000 euro, a 320.000 euro (Kaleciński Ł. 2003). W zakres inwestycji wchodzi: komora fermentacyjna, zbiornik przefermentowanej biomasy, zbiornik biogazu, izolacja, hydraulika do przesyłu ciepła, hydraulika biomasy, ogrzewanie komory, przygotowanie kosubstratu, roboty montażowe i budowlane oraz generator 43 kW. Koszt generatora zawierać się może w granicach 27000-73000 euro.

6. Uwarunkowania prawne rozwoju produkcji energii elektrycznej i ciepła przy wykorzystaniu biogazu

Prawne uwarunkowania rozwoju produkcji energii elektrycznej i ciepła przy wytwarzaniu i wykorzystaniu biogazu związane są z następującymi obszarami prawnymi:

- energetyką,
- odpadami,

- środowiskiem,

Polska przystępując do Unii Europejskiej podjęła szereg zobowiązań związanych z rozwojem produkcji energii elektrycznej i ciepła przy wytwarzaniu i wykorzystaniu biogazu (energii z odnawialnych źródeł) wynikających z *Traktatu Akcesyjnego i Dyrektywy Unii Europejskiej 001/77/WE*.

W *Traktacie Akcesyjnym* w rozdziale 14. zatytułowanym *ENERGIA* podano jako cel „wdrożenie prawa wspólnotowego w zakresie wspólnego rynku energii elektrycznej”.

Priorytet 14.1 tego dokumentu omawia przygotowanie do uczestnictwa we wspólnym rynku energii elektrycznej, a szczególnie dotyczy:

- dywersyfikacji źródeł zasilania i zmniejszenia uzależnienia od węgla,
- ustanowienia przejrzystego systemu stanowiącego opłat przesyłowych i tranzytowych,
- rozwoju rozproszonych źródeł małej mocy produkujących energię elektryczną,
- **wykorzystania lokalnych zasobów energii, głównie odnawialnej i odpadowej.**

Ponadto w tym dokumencie podano wartości referencyjne wskaźnikowych celów krajowych udziału energii elektrycznej wytwarzanej w źródłach odnawialnych w relacji do zużycia energii elektrycznej brutto do roku 2010. Rokiem bazowym dla Polski był rok 1999 ze zużyciem procentowym energii odnawialnej wynoszącym 1,6%. Wzrost udziału energii elektrycznej wytwarzanej w źródłach odnawialnych w 2010 roku planowany jest w tym dokumencie na 7,5%.

6.1. Główne problemy zawarte w *Dyrektywie 2001/77/WE*

Celem niniejszej *Dyrektywy* jest wspieranie zwiększania udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej na wewnętrzny rynek energii elektrycznej.

- Wspólnota uznaje potrzebę wspierania odnawialnych źródeł energii elektrycznej za sprawę priorytetową.
- Zgodnie z dyrektywą, stosuje się następującą definicję:
 - termin „odnawialne źródła energii” oznacza odnawialne, niekopalne źródła energii (energii wiatru, słoneczna, geotermiczna, fal, pływów, wodna, biomasy, **gazu wysypiskowego, gazu z zakładów oczyszczania ścieków i biogazów**).
 - Wsparcie dla działań na rzecz wykorzystania odnawialnych źródeł energii powinno być zgodne z innymi celami Wspólnoty, w szczególności z tymi, które odnoszą się do hierarchii przetwarzania odpadów.
 - W przypadku wykorzystywania odpadów jako źródła energii, Państwa Członkowskie zobowiązane są do zachowania zgodności z aktualnie obowiązującym prawodawstwem wspólnotowymi w sprawie gospodarki odpadami.
 - *toDyrektywa* wyznacza dla każdego kraju członkowskiego wskaźniki „indykatywne” udziału energii z OZE w 2010 r.
 - Polska ma wskaźnik indykacyjny na rok 2010 7,5 % udziału energii z OZE w zużyciu energii brutto (produkcja krajowa brutto i import).
 - *Dyrektywa* nakłada obowiązek na państwa członkowskie zgłoszenia informacji o stosowanych u siebie formach pomocy publicznej dla OZE i ich skuteczności. Komisja jest zobowiązana do oceny tych informacji i najpóźniej do 27 października 2005 r. ma przedstawić propozycję unijnej regulacji w tym zakresie.
 - *Dyrektywa* nakłada obowiązek wprowadzenia świadectw pochodzenia dla energii z OZE.
 - Obowiązek zapewnienia pierwszeństwa w dostępie do sieci energii wytwarzanej w OZE i ustanowienia standardów usług sieciowych dla wytwórców tej energii jest nałożony *Dyrektywą 2003/54/WE*.

- Wprowadza obowiązek dla państw członkowskich zapewnienia ułatwień potencjalnym inwestorom w procedurach administracyjnych lokalizacji i budowy OZE.
- Kraje członkowskie zobowiązane są opublikować raport dotyczący osiągnięcia narodowych celów wskaźnikowych. Po raz pierwszy raport taki będzie opublikowany dwa lata po wejściu *Dyrektywy* w życie, i od tej chwili będzie publikowany co dwa lata.
- Na podstawie raportów krajów członkowskich Komisja oceni w jakim stopniu kraje członkowskie dokonały postępu w osiąganiu narodowych celów wskaźnikowych.
- W przypadku, gdy w raporcie zostanie stwierdzone, iż narodowe cele wskaźnikowe nie sprzyjają osiągnięciu celów wyznaczonych w *Dyrektywie*, wówczas możliwe będzie wprowadzenie celów obligatoryjnych.
- Nie później niż cztery lata po wejściu *Dyrektywy* w życie, Komisja przedstawi udokumentowany raport dotyczący doświadczeń wynikających z równoległego stosowania różnych mechanizmów. Raport oceni powodzenie, w tym opłacalność, systemów wspierających i promujących wykorzystanie energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych zgodnie z narodowymi celami wskaźnikowymi. Jeśli to będzie konieczne, raport będzie zawierał propozycję dla Wspólnoty dotyczącą utworzenia ramowego programu systemów wspierania energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych.
- Kraje członkowskie powinny dokonać oceny istniejących prawnych i legislacyjnych schematów dotyczących pozwoleń na uruchamianie systemów produkujących energię odnawialną w celu:
 - zredukowania barier prawnych i pozaprawnych,
 - utworzenia i efektywnego wdrożenia procedur administracyjnych,
 - zapewnienia obiektywności, jasności i braku dyskryminacji w stosowanych regulacjach do zredukowania barier prawnych i pozaprawnych,
 - utworzenia i efektywnego wdrożenia procedur administracyjnych,
 - zapewnienia obiektywności, jasności i braku dyskryminacji.

6.2 Stan prawny w zakresie energetyki dotyczący *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej*

Podstawową regulacją prawną rozwoju energetyki w tym odnawialnej w Polsce jest ustawa *Prawo energetyczne* (Dz. U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504 i Nr 203, poz. 1966 oraz z 2004 r. Nr 29, poz. 257, Nr 34, poz. 293, Nr 91, poz. 875 i Nr 96, poz. 959 i Nr 173, poz. 1808 oraz z 2005 r. Nr 62, poz. 552) ze zmianami) i rozporządzenia wykonawcze do niej. *Prawo energetyczne* (1997) zaleca uwzględnienie odnawialnych źródeł energii w planach rozwoju przedsiębiorstw energetycznych oraz w założeniach do lokalnych planów zaopatrzenia gminy w ciepło i energię elektryczną oraz paliwa gazowe przez zarząd gminy. Dopuszcza uwzględnianie wydatków ponoszonych na rozwój energetyki odnawialnej w taryfach cen energii . Ponadto ważnym dla rozwoju energetyki odnawialnej jest zalecenie urealnienia ceny energii, co w efekcie ogranicza subwencjonowanie paliw kopalnych, a w dalszej perspektywie może doprowadzić do włączenia w kalkulacje cen energii kosztów zewnętrznych (ekologicznych i społecznych) tradycyjnego systemu zaopatrzenia w energię.

Prawo Energetyczne formułowało (1997) obowiązek zakupu przez przedsiębiorstwa energetyczne energii elektrycznej i ciepła ze źródeł odnawialnych (art. 9a ust.1i3), oraz upoważniało właściwego ministra do wydania rozporządzenia w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków zakupu energii elektrycznej i ciepła zarówno ze źródeł odnawialnych jak i

energii elektrycznej produkowanej w skojarzeniu (Dz.U.nr 104 poz.971). W Prawie Energetycznym podane są założenia polityki energetycznej państwa. Art. 15 pkt 7 i 8 podają że: „ Założenia polityki energetycznej państwa powinny być opracowane zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju kraju i określać:

- rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
- politykę efektywności energetycznej.

Prowadzenie działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania energii elektrycznej w źródłach o mocy powyżej 5 MW oraz wytwarzania energii cieplnej o mocy powyżej 1 MW wymaga uzyskania koncesji. Organem właściwym w zakresie udzielania, przedłużenia , bądź cofania koncesji jest Urząd Regulacji Energetyki.

Dla producentów energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, w tym z instalacji zasilanych biogazem ważne znaczenie ma prawne zagwarantowanie im odbioru i sprzedaży wyprodukowanej przez nich energii, gdyż głównym źródłem dochodu dla biogazowni jest sprzedaż energii elektrycznej. Jednym z ważniejszych instrumentów prawnych, w naszym ustawodawstwie, jest obowiązek zakupu przez zakłady energetyczne energii elektrycznej z biogazu. Zostało ono zawarte w kolejnych (rok 2000 i 2003) *Rozporządzeniach w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła*.

Pierwszym krokiem do faktycznego wspierania rozwoju energii odnawialnej było cytowane wyżej *Rozporządzenie...* Nałożono w nim obowiązek zakupu energii elektrycznej albo ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych na przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się obrotem energią elektryczną lub ciepłem. Obowiązek ten wyrażony jest w procentowym udziale ilości energii elektrycznej wytworzonej w źródłach niekonwencjonalnych i odnawialnych w wykonanej, całkowitej rocznej sprzedaży energii elektrycznej przez dane przedsiębiorstwo energetyczne. Udział ten miał stopniowo rosnać od 2001 roku od 2,4% do 7,5% w roku 2010. Rozporządzenie to określiło między innymi, że do źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych - można zaliczyć (między innymi): produkcję biogazu pozyskiwanego z:

- instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych,
- oczyszczalni ścieków,
- składowisk odpadów komunalnych.

W 2003 roku nastąpiła zmiana niektórych treści tego rozporządzenia w kolejnym opisanym niżej.

- *Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła* (Dz.U. 2003 nr 104 poz. 971) wydane przez Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej w dniu 30.05.2003, nakłada na przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się obrotem energią obowiązek zakupu energii elektrycznej lub ciepła pochodzących z biogazu.

Rozporządzenie to określało minimalny udział ilości energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w całkowitej rocznej sprzedaży energii elektrycznej przedsiębiorstwa energetycznego. W 2003 wynosi on 2,65%, 2,85% w 2004, 3,1% w 2005, 3,6% w 2006, 4,2% w 2007, 5,0% w 2008, 6,0% w 2009 i 7,5% w 2010. Obowiązek zakupu ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych uznaje się za spełniony, gdy oferowane do sprzedaży ciepło zostało zakupione w ilości, w jakiej je oferowano lub w ilości równej łącznej ilości sprzedanego ciepła odbiorcom, którzy kupują od danego przedsiębiorstwa energetycznego ciepło przesyłane daną siecią, do której przyłączone jest odnawialne źródło energii, w omawianym wypadku wykorzystujące biogaz.

W rozporządzeniu tym nowością jest zezwolenie na wspólne spalanie biogazu łącznie z paliwami kopalnymi i zaliczanie procentowego udziału energii chemicznej biogazu w całości energii chemicznej zużywanego paliwa, do energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych.

Do innych ważnych dla sektora energetyki odnawialnej dokumentów należą:

- *Założenia polityki Energetycznej do roku 2020* przyjęte przez Radę Ministrów w lutym 2000 r.,
- *Druga Polityka Ekologiczna*,
- *Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do roku 2025*.

Wymienione dokumenty opierały się na różnych stopniach uogólnienia, opracowywane były przez różne zespoły autorskie, z wykorzystaniem różnych podejść, narzędzi i metodologii, przez co niekiedy prowadziły do różniących się wyników i proponowanych narzędzi wsparcia energetyki odnawialnej. W *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej* wystąpiły niespójności z zapisami szczegółowymi w innych dokumentach rządowych dotyczących OZE o bardziej ogólnym charakterze. Różnice dotyczą zarówno oceny stanu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, celów ilościowych, jak i dopuszczalnych mechanizmów wsparcia.

II Polityka Ekologiczna jest powiązana ze *Strategią zrównoważonego rozwoju Polski do 2025 roku*, która postuluje między innymi przeprowadzenie takich zmian w prawie energetycznym jak:

- wprowadzenie obowiązku dokonywania ocen lokalnych zasobów OZE w bilansach energetycznych gmin,
- zapewnienie właściwego przepływu informacji oraz udzielania pomocy samorządom lokalnym w przygotowaniu planów zaopatrzenia w energię oraz racjonalnego wykorzystania energii (z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii),
- określenie warunków, na jakich zakłady energetyczne zobowiązywałyby się do zawierania długoterminowych kontraktów na sprzedaż energii ze źródeł odnawialnych,
- uproszczenie procedur związanych z uzyskiwaniem koncesji,
- stworzenie mechanizmów wspierania OZE (np. certyfikatów, konkursów i przetargów),
- stworzenie rozwiązań prawnych gwarantujących pogodzenie wymagań ochrony krajobrazu z rozwojem energetyki odnawialnej,
- zastosowanie szczególnych instrumentów wspierających energetykę odnawialną aż do momentu jej pełnej konkurencyjności w warunkach rynkowych (np. poprzez pozyskiwanie funduszy z UE, ulgi inwestycyjne, bezpośrednie dotacje z budżetu państwa, dopłat do kredytów czy też gwarancji i poręczeń kredytowych).

Dokument postuluje wprowadzenie szeregu mechanizmów pozwalających na zwiększenie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, w tym działania organizacyjne, instytucjonalne, prawne i finansowe. Na szczególną uwagę zasługuje tu postulat zharmonizowania polityki w zakresie rozwoju energii odnawialnej z politykami sektorowymi - poprzez wprowadzenie propagowania energetyki odnawialnej w programach wykonawczych nie tylko energetycznej czy ekologicznej, ale także rolnej, transportowej, rozwoju regionalnego czy zagospodarowania przestrzennego. Zawiera ideę powołania wyspecjalizowanej instytucji opracowującej i wspomagającej opracowywanie planów rozwojowo-inwestycyjnych dla oraz zajmującej się szeroko pojętą informacją i promocją. W dokumencie podkreśla się również, że polityka ekologiczna powinna być ściśle powiązana z programami branżowymi i programami rozwoju regionalnego dla uzyskania spójności między polityką państwa i planami działań samorządów terytorialnych.

W przypadku produkcji energii elektrycznej z biogazu istotne są warunki prawne i ekonomiczne przyłączenia do sieci energetycznej.

Warunki przyłączenia do sieci regulują następujące akty prawne:

- *Prawo Energetyczne* - Ustawa z 10 kwietnia 1997 r. z późniejszymi zmianami

(Dz. U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504 z późn. zm.)

- *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 11 sierpnia 2000 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci ciepłowniczych, obrotu ciepłem, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców* (Dz.U. 2000 nr 72 poz. 845).

- *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznej, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców* (Dz.U. 2000 nr 85 poz. 957).

Dnia 18 kwietnia 2005 r. została opublikowana ustawa z 4 marca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz ustawy – Prawo ochrony środowiska.¹⁾

Podstawowym instrumentem wspierania OZE w Polsce stał się nowo wprowadzony mechanizm, oparty na obowiązkowym nabywaniu świadectw pochodzenia, a właściwie praw z nich wynikających. Należy przypuszczać, że będzie on determinować rozwój krajowego rynku OZE w dłuższym horyzoncie czasowym¹.

- *Polityka energetyczna Polski do 2025 roku* to dokument zatwierdzony 22 grudnia 2004 roku przez Radę Ministrów. Zawiera on pakiet działań, mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, konkurencyjności gospodarki, jej efektywności energetycznej oraz ochrony środowiska. Polityka energetyczna w skali globalnej, regionalnej i lokalnej musi uwzględniać uzyskanie trwałego rozwoju zarówno w zakresie ekonomii, ekologii i socjologii, zgodnie z zasadami trwałego zrównoważonego rozwoju. Według Światowej Rady Energetycznej, zrównoważony rozwój energetyczny winien uwzględniać trzy aspekty tego zagadnienia:

-nieprzerwanej dyspozycyjności energii o wystarczającej jakości i ilości, dostosowanej do zmieniających się potrzeb klientów,

-rosnącej dostępności energii, rozumianej tak, że pokrywane są koszty dostawy i dalszego rozwoju energetycznego,

-akceptowalności energii, czyli jej zgodności z oczekiwaniami społecznymi, zarówno rozwojowymi, środowiskowymi jak też socjalnymi.

Wszystkie istotne aspekty aktualnego podejścia do zrównoważonego rozwoju energetycznego kraju zostały ujęte w Polityce Energetycznej Polski do 2025 roku (PEP, 2005). W zapisach PEP ujęto obowiązki poszczególnych szczebli administracji rządowej, od szczebla państwowego, które jest odpowiedzialne konstytucyjnie i ustawowo za zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju, poprzez administrację wojewódzką i gminną, a na operatorach systemów dystrybucji energią skończywszy. Wojewodowie oraz samorządy województw odpowiedzialni są głównie za zapewnienie warunków dla rozwoju infrastrukturalnych połączeń międzyregionalnych, i wewnątrz regionalnych, w tym przede wszystkim na terenie województwa i koordynację rozwoju energetyki w gminach. Gminna administracja samorządowa jest odpowiedzialna za zapewnienie energetycznego bezpieczeństwa lokalnego, w szczególności w zakresie zaspokojenia zapotrzebowania na energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe, z racjonalnym wykorzystaniem lokalnego potencjału odnawialnych zasobów energii i energii uzyskiwanej z odpadów.

O faktycznej użyteczności tego dokumentu, o tym, czy będzie on stymulował określone zachowania i działania, decydować będą przede wszystkim dwa ostatnie jego rozdziały, tj.: długoterminowe kierunki działań do 2025 r. i program działań wykonawczych do 2008 r. Dla rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii sformułowano osiem długoterminowych

1

¹ Zobacz rozdział 9.

kierunków działań. Do tych najważniejszych zaliczam problematykę doboru i rozwoju technologii nowych źródeł energii.

Podczas III Konferencji Stron Konwencji w Kioto w 1997 r. (COP3) podpisany został protokół określający zobowiązania krajów rozwiniętych i z gospodarką w okresie przejściowym. Wejście Protokołu planowano na 2002r., ale opóźniło się ze względu na brak ratyfikacji przez Stany Zjednoczone. Jednak deklaracja i akceptacja rządu rosyjskiego oraz ratyfikacja Protokołu uczyniła możliwym go do wejścia w życie. Każdy kraj otrzymuje limit emisji gazów cieplarnianych. W wielu wypadkach oznacza to konieczność inwestycji w bardzo kosztowne technologie, co dla niektórych przedsiębiorstw mogłoby być nieopłacalne. Protokół z Kioto proponuje nowe rozwiązanie. W krajach rozwijających się i krajach z gospodarką przejściową koszty takich przedsięwzięć są dużo niższe, można zatem osiągnąć pożądaną redukcję emisji w skali globalnej w drodze wymiany tzw. jednostek redukcyjnych między krajami-stronami Konwencji. Protokół z Kioto wprowadził cztery mechanizmy ułatwiające realizację zobowiązań tą drogą. Mechanizm Handlu Emisjami:

- Mechanizm Wspólnych Działań.
- Mechanizm Czystego Rozwoju.
- Mechanizm Aktywacji Absorpcji CO₂ przez Biomasę.

Protokół z Kioto automatycznie wchodzi do polskiego systemu prawnego. Kłopoty mogą wystąpić, jeśli Polska nie dotrzyma terminu translacji Europejskiego Systemu Handlu Emisjami Gazów Cieplarnianych, za co grożą sankcje. Polska zobowiązała się do ich redukcji o 6% w latach 2008-2012. Polska uczestniczyła w przedsięwzięciach prowadzonych na zasadach AIJ w charakterze państwa-biorcy ze względu na to, że koszty jednostkowe zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych na terenie Polski są znacznie niższe od kosztów takiej redukcji na terytorium państw-dawców. Realizacja przedsięwzięć na zasadach AIJ jest korzystna dla Polski i innych państw-dawców, gdyż umożliwia uzyskanie dostępu do technologii oraz doświadczeń i umiejętności wykraczających poza dotychczasową dwu- i wielostronną pomoc, w tym w zakresie produkcji biogazu.

W ramach Unii Europejskiej ramy prawne ustala *Dyrektywa Komisji Europejskiej 2003/87/EC*, regulująca sposób wypełnienia zobowiązań Unii Europejskiej wobec *Protokołu z Kioto*.

6.3 Uwarunkowania prawne związane z budową biogazowni i produkcją energii elektrycznej i ciepłej

- w obszarze gospodarki odpadami,

Dyrektywy unijne poruszające zagadnienia gospodarki odpadami można podzielić na trzy podstawowe grupy. Dotyczą one wymagań ogólnych, poszczególnych sposobów gospodarowania odpadami oraz poszczególnych strumieni odpadów. Do pierwszej grupy należy przede wszystkim ramowa *Dyrektywa Rady 75/442/EWG* z 15 lipca 1975 roku w sprawie odpadów. Dyrektywa ta została znowelizowana w 1991 r. *Dyrektywami Rady 91/156/EWG i 91/692/EWG* oraz decyzją *Komisji 96/350/WE*. Drugą grupę stanowią trzy dyrektywy. Dla omawianego zagadnienia ma znaczenie *Dyrektywa 1999/31/WE* z 26 kwietnia 1999 r. w sprawie składowania odpadów, Ostatnią grupę stanowią następujące *Dyrektywy*: *86/278/EWG* z 12 czerwca 1986 r. w sprawie ochrony środowiska, a szczególnie gleb, przy stosowaniu osadów ściekowych w rolnictwie, znowelizowana *Dyrektywą Rady 91/692/EWG*. *Dyrektywa* w sprawie odpadów i *dyrektywa* w sprawie odpadów niebezpiecznych to dwie dyrektywy ramowe.

Pierwsza z nich to *Dyrektywa 75/442/EWG* znowelizowana w 1991 r. Narzuca ona obowiązek nadzorowania gospodarki odpadami na szczeblu krajowym. Kraje członkowskie

są nią zobowiązane do zmniejszania ilości wytwarzanych odpadów, zapobiegania ich powstawaniu oraz zmniejszania szkodliwego ich działania na środowisko poprzez rozwój czystych technologii i poprawy procesów produkcyjnych i metod unieszkodliwiania odpadów. Do minimalizowania ilości wytwarzanych odpadów mają zachęcać instrumenty ekonomiczne – podatki, opłaty, systemy depozytowe. Państwa Unii mają również zachęcać do odzysku i wykorzystywania odpadów jako źródeł odnawialnych. Mowa tu o biogazie, który jest wytwarzany z odpadów drogą fermentacji beztlenowej.

Na instalacje do odzysku i składowania odpadów są wydawane zezwolenia i muszą one podlegać kontrolom. Kraje członkowskie mają stworzyć odpowiedni system instalacji do unieszkodliwiania odpadów, który pozwoli na samowystarczającą gospodarkę odpadami.

Zgodnie z założeniami tej *Dyrektywy* należy opracować plan gospodarowania odpadami określając rodzaje odpadów, które będą przeznaczone do odzysku lub unieszkodliwienia, wymagania techniczne, rozwiązania szczegółowe dotyczące konkretnych rodzajów odpadów, odpowiednie instalacje do unieszkodliwiania i składowania odpadów. Plan gospodarowania odpadami ma duże znaczenie strategiczne i ekologiczne ale pozwala również zwiększać świadomość obywateli z tego zakresu i uczestniczyć im w gospodarowaniu odpadami. Sugeruje się nawet aby obywatele brali udział w przygotowywaniu tych planów.

Drugą ramową dyrektywą jest *Dyrektywa 91/689/EWG* w sprawie odpadów niebezpiecznych. Wyznacza kryteria na podstawie, których określane są odpady niebezpieczne. Kryteria te opierają się na aspektach zdrowotnych. Trzeba również wspomnieć o *Dyrektywie 99/31/WE* w sprawie składowania odpadów. Zobowiązuje ona państwa członkowskie do bezpiecznego składowania odpadów. Muszą one podlegać obróbce zanim będą oddane na składowisko, wyklucza się również współskładowanie (umieszczanie odpadów niebezpiecznych z innymi). Dyrektywa zobowiązuje do prowadzenia monitoringu podczas eksploatacji i po zamknięciu oraz rekultywacji składowiska. **Zgodnie z tą dyrektywą kraje członkowskie muszą wprowadzić strategie zmniejszające ilość składowanych odpadów komunalnych podlegających biodegradacji.** Są też zobowiązane do przygotowania planów naprawczych istniejących składowisk aby dostosować je do wymogów unijnych. Składowiska istniejące, które nie spełniają tych wymogów muszą zostać zamknięte. Nowe składowiska, na których znajdują się odpady ulegające biodegradacji należy wyposażyć w instalacje do odgazowywania a biogaz powinien być wykorzystywany do celów energetycznych lub unieszkodliwiany poprzez spalanie w pochodniach.

Istotnym dokumentem jest także *Dyrektywa 94/62/WE* znówelizowana *Dyrektywą 2005/20/WE* 9 marca 2005 r. Znówelizowana dyrektywa wyznacza rok 2014 jako granicę czasu, który musi być wykorzystany na dostosowanie się Polski do wymogów recyklingu i odzysku. W Unii Europejskiej 1 maja 2003 r. weszło w życie *Rozporządzenie 2002/ 1174/WE* ustalające szczegółowe zasady postępowania z niejadalnymi produktami zwierzęcymi (tzw. Animal By-Products Regulation)

W polskim ustawodawstwie istnieje kilka aktów prawnych regulujących kwestie gospodarowania odpadami. Należy do nich przede wszystkim *Ustawa o odpadach* z dnia 27 kwietnia 2001 r. Jest ona zasadniczą ustawą określającą obowiązki wytwórców odpadów i organów, które są odpowiedzialne za przestrzeganie prawa w tym zakresie. Zgodnie z tym dokumentem działania prowadzące do powstawania odpadów powinny być planowane i projektowane tak aby zapobiegać powstawaniu odpadów lub ograniczać ich ilość i negatywne oddziaływanie na środowisko. Powinny one również zapewniać zgodny z zasadami ochrony środowiska odzysk oraz unieszkodliwianie odpadów, których powstaniu nie udało się zapobiec. Posiadacz odpadów musi postępować z nimi według zasad gospodarowania odpadami, wymaganiami ochrony środowiska i planami gospodarki odpadami. W pierwszej kolejności trzeba odpady poddać odzyskowi. Dopiero kiedy z przyczyn technologicznych,

ekologicznych czy ekonomicznych nie jest on możliwy odpady poddaje się unieszkodliwianiu.

Do osiągnięcia celów polityki ekologicznej państwa i stworzenia sieci instalacji i urządzeń do odzysku i unieszkodliwiania odpadów opracowane plany gospodarki odpadami muszą zawierać działania zmierzające do poprawy sytuacji w zakresie gospodarowania odpadami, instrumenty finansowe służące postawionemu celowi oraz system monitoringu i oceny realizowanego celu. Zgodnie z art. 16 *Ustawy o odpadach* przedsięwzięcia z obszaru unieszkodliwiania odpadów mogą być finansowane z funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej, pod warunkiem, że zostały one uwzględnione w planie gospodarowania odpadami.

Większość współczesnych biogazowni wykorzystując proces fermentacji odpadów, podlega przepisom *Ustawy o odpadach* (Dz. U. 2001 Nr 62, póź. 628 z późn.zm.). Zgodnie z definicją zawartą w ustawie przez recykling organiczny rozumie się obróbkę tlenową, lub beztlenową odpadów, które ulegają rozkładowi biologicznemu w kontrolowanych warunkach przy wykorzystaniu mikroorganizmów, w wyniku której powstaje materia organiczna lub metan. Do recyklingu organicznego należy zaliczyć zatem beztlenową fermentację odpadów organicznych w biogazowniach. Recykling jest jedną z form odzysku odpadów, zgodnie z załącznikiem nr 5, określającym formy odzysku, zalicza się do kategorii R3: recykling lub regeneracja substancji organicznych, które nie są stosowane jako rozpuszczalniki (włączając kompostowanie i inne biologiczne procesy przekształcania). **Zatem biogazownie przetwarzające odpady organiczne są instalacjami do odzysku odpadów.** Produkujący odpady są zmuszeni uzyskać pozwolenie na ich wytwarzanie jeśli przekraczają określone ilości produkowanych odpadów. Muszą również posiadać decyzję zatwierdzającą program gospodarki odpadami niebezpiecznymi kiedy wytwarzają określoną ich ilość a także przedłożyć informacje o wytwarzanych odpadach i sposobie gospodarowania nimi. Wniosek o wydanie zezwolenia musi spełniać wymagania zgodne z przepisami ochrony środowiska i zawierać szczegółowe informacje o gospodarowaniu odpadami.

Zgodnie z *Ustawą o odpadach* posiadacz odpadów zajmujący się ich odzyskiem (a więc właściciel biogazowni przetwarzającej odpady roślinne lub/i zwierzęce) jest zobowiązany do prowadzenia ewidencji ilościowej i jakościowej przetwarzanych odpadów. Ewidencja odpadów musi zawierać m.in. sposoby gospodarowania nimi oraz dane o pochodzeniu i miejscu przeznaczenia danych odpadów. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 grudnia 2001 r w sprawie wzorów dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów zawiera wzory dokumentów potrzebnych posiadaczowi odpadów, który zajmuje się ich odzyskiem, do wykonania ewidencji ilościowej i jakościowej przetwarzanych odpadów. Ponadto do prowadzenia odzysku odpadów, zgodnie z art. 26 *Ustawy o odpadach*, niezbędne jest uzyskanie zezwolenia. Organem właściwym do wydania zezwolenia na odzysk odpadów w przypadku biogazowni jest starosta. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów* (Dz.U. 2001 nr 112 póź. 1206) wymienia odpady pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Odpady pochodzenia zwierzęcego i roślinnego wymienione są w tym rozporządzeniu zakwalifikowane są do grupy 02. Do grupy 02 należą:

- odpady z rolnictwa, sadownictwa, upraw hydroponicznych, rybołówstwa, leśnictwa, łowiectwa oraz przetwórstwa żywności:
- 02 0180*- zwierzęta padłe i ubite z konieczności oraz odpadowa tkanka zwierzęca wykazujące właściwości niebezpieczne,
- 02 01 81- zwierzęta padłe i odpadowa tkanka zwierzęca stanowiące materiał szczególnego i wysokiego ryzyka inne niż wymienione w 02 0280,
- 02 01 82 - zwierzęta padłe i ubite z konieczności,

- 02 02 02 odpadowa tkanka zwierzęca,
- 02 02 80* - odpadowa tkanka zwierzęca wykazująca właściwości niebezpieczne,
- 02 02 81 - odpadowa tkanka zwierzęca stanowiąca materiał szczególnego i wysokiego ryzyka, w tym odpady z produkcji pasz mięsnych inne niż wymienione w 02 02 80,
- 02 02 82 odpady z produkcji mączki rybnej inne niż wymienione w 02 02 80.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 marca 2003 r. w sprawie opłat za korzystanie ze środowiska ustala stawki opłat za umieszczenie na składowisku odpadów z rolnictwa, sadownictwa i przetwórstwa żywności oraz innych odpadów (Dz.U. 2003 nr 55 póź. 477) podaje koszt umieszczenia odpadowej tkanki zwierzęcej na składowisku. Nałożenie wysokich stawek za składowanie odpadów organicznych może stanowić bodziec dla przemysłu i rolnictwa do przetwarzania odpadów w biogazowniach.

Na podstawie Rozporządzenia UE 2002/ 1174/WE w Polsce wydano *Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 czerwca 2003 r. w sprawie wykazu materiałów niskiego, wysokiego i szczególnego ryzyka (Dz.U. 2003 Nr 106, póź. 1001).*

Rozporządzenie 2002/1174/WE klasyfikuje odpady zwierzęce w 3 kategoriach. Kategoria I obejmuje wszystkie materiały, które mogą być zakażone gąbczastymi przenośnymi encefalopatiami (mi.in. czaszka bydła, owiec i kóz w wieku powyżej 12 miesięcy, jelita przeżuwaczy, odpady kuchenne, pochodzące ze środków transportu międzynarodowego, materiał zwierzęcy o cząstkach większych niż 6 mm z zakładów przetwarzających materiał kategorii I oraz z oczyszczalni ścieków obsługujących te zakłady). Kategoria II obejmuje odchody i treść z przewodu pokarmowego zwierząt gospodarskich, zwierzęta lub ich części podejrzewane o skażenie lub mogące przenosić w jakikolwiek inny sposób choroby zwierzęce, zwierzęta u których stosowano niedozwoloną ilość leków weterynaryjnych, materiał zwierzęcy o cząstkach większych niż 6 mm z zakładów przetwarzających materiał kategorii II i III oraz z oczyszczalni ścieków obsługujących te zakłady), zwierzęta padłe.

Kategoria III obejmuje materiał zwierzęcy ze zwierząt zdrowych, które zostały uznane za zdatne do spożycia przez ludzi, ale nie przeznaczone do wprowadzenia na rynek; odpady kuchenne z innego źródła niż międzynarodowy transport.

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie postępowania z odpadami stanowiącymi materiał szczególnego, wysokiego i niskiego ryzyka jedynie materiały II i III kategorii mogą być poddane fermentacji w biogazowniach, jednakże z uwzględnieniem specjalnych procedur. Dla kategorii II ustanowiono obowiązek sterylizacji (poddanie działaniu temperatury 133°C i ciśnieniu 3 barów przez 20 minut), a dla kategorii III obowiązek pasteryzacji (poddanie działaniu temperatury 70°C przez 60 minut). Odpady te mogą być przetwarzane jedynie w biogazowniach spełniających wymogi określone w rozporządzeniu (m.in. posiadających własne laboratorium bądź korzystających z laboratorium zewnętrznego).

Odchody zwierzęce oraz zawartość przewodu pokarmowego choć zaliczone do kategorii II nie muszą być poddawane sterylizacji, jeśli nie są uznane za stwarzające ryzyko rozprzestrzeniania choroby zakaźnej. W przypadku gdy służą one do produkcji nawozu rolniczego na własny użytek, nie muszą być uzdatniane, natomiast w przypadku produkcji na cele komercyjne odpady te muszą być poddane procesowi pasteryzacji.

- **Ocena oddziaływania na środowisko**

Budowa biogazowni może się wiązać również z negatywnym oddziaływaniem na środowisko, dlatego w niektórych przypadkach należy przeprowadzić postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko. Dla planowanych przedsięwzięć mogących znacząco

* odpady klasyfikowane jako niebezpieczne

oddziaływać na środowisko może być wymagane opracowanie raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko. Podstawą prawną regulującą tryb postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko jest *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska*, [Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627]. Zakres wykonania raportu oddziaływania na środowisko określa art. 52 Ustawy. Aktem wykonawczym do Ustawy wymieniającym przedsięwzięcia, dla których sporządzenie raportu o oddziaływaniu na środowisko jest wymagane oraz przedsięwzięcia, dla których sporządzenie raportu może być wymagane, jest *Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 września 2002 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko* (Dz.U. 2002 nr. 179 poz. 1490).

Zgodnie z paragrafem 3 ust. 1 pkt 12 lit. g, sporządzenie raportu może być wymagane dla instalacji do unieszkodliwiania odpadów z rolnictwa i przetwórstwa żywności - a więc dla biogazowni, w przypadku gdy prowadzony jest w niej proces kofermentacji z zastosowaniem tych odpadów.

- **Przepisy dotyczące stosowania nawozów**

Stosowanie odchodów zwierzęcych jako nawozów jest uregulowane przez przepisy *Ustawy z 26 lipca 2000 r. o nawozach i nawożeniu* (Dz. U. 2000 nr. 89 poz. 18). Ustawa ogranicza dawki azotu i terminy stosowania nawozów naturalnych oraz tworzy wymagania dotyczące infrastruktury ich przechowywania. Wprowadzone są zasady ustalania dawek nawozów w oparciu o plany nawozowe przy zastosowaniu technik komputerowych. Dodatkowo wprowadzono obowiązek posiadania zbiorników o pojemności umożliwiającej gromadzenie co najmniej 4-miesięcznej produkcji nawozu naturalnego w postaci płynnej (z okresem dostosowawczym do 2008 roku). Biogazownie, dla których elementem wyposażenia są zbiorniki do przechowywania przefermentowanej gnojowicy, mogą zapewnić możliwość magazynowania gnojowicy. Może to być bodźcem do budowy gminnych instalacji biogazowych.

7. Ocena Strategii rozwoju energetyki odnawialnej w zakresie energetycznego wykorzystania biogazu

Strategia rozwoju energetyki odnawialnej została przyjęta przez Sejm RP 23 08 2001 roku. Celem strategicznym tego dokumentu było zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym kraju do 7,5% w 2010 roku i do 14% w 2020 roku w strukturze zużycia nośników pierwotnych. W Strategii rozwoju energetyki odnawialnej podkreśla się, że kluczowym źródłem energii odnawialnej będzie biomasa.

W *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej* wyznaczono cele jakie mają być osiągnięte w określonych horyzontach czasowych. W scenariuszu 7,5% (załącznik 4 do Strategii) - zakładano udział energii elektrycznej produkowanej ze źródeł odnawialnych na poziomie 7,5% całkowitej produkcji energii elektrycznej w Polsce w roku 2010. Przyjęty udział energii elektrycznej w tym scenariuszu odpowiada Rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie zakupu energii elektrycznej i ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych, w tym odnawialnych (30 05 2003r). W scenariuszu 9% (załącznik 4 do Strategii) zakładano udział energii elektrycznej produkowanej ze źródeł odnawialnych na poziomie 9% całkowitej produkcji energii elektrycznej w Polsce w roku 2010.

W tabeli 14 przedstawiono bazowy scenariusz rozwoju sektora biogazu w Polsce na rok 2010 przy założeniu 7,5 % udziału w bilansie energii pierwotnej OZE w 2010 r. i 7,5% udziału OZE w produkcji energii elektrycznej². W tabeli 15 przedstawiono scenariusz rozwoju sektora

² Ministerstwo Środowiska, 2000 "Strategia Rozwoju Energetyki Odnawialnej w Polsce"

biogazu w Polsce na rok 2010 przy założeniu 9% udziału w bilansie energii pierwotnej OZE w 2010 r. i 7,5% udziału OZE w produkcji energii elektrycznej³.

Tabela 14. Bazowy scenariusz rozwoju sektora biogazu w Polsce na rok 2010 przy założeniu 7,5 % udziału w bilansie energii pierwotnej w 2010 r. i 7,5% udziału OZE w produkcji energii elektrycznej¹

TECHNOLOGIA OZE	Dodatkowa moc zainstalowana w latach 2000-2010, MW	Łączna roczna produkcja energii elektrycznej z OZE w Polsce w 2010, GWh	Łączna roczna produkcja energii cieplnej z OZE w Polsce w 2010, TJ	Łączna prod. energii z OZE w Polsce w 2010, TJ	Udział energii wyprod. z OZE w 2010, %
Biogazownie komunalne	500	2000	5000	12200	5,2
Biogazownie rolnicze	30	120	150	582	0,2
Gaz wysypiskowy	60	360	420	1716	0,7
RAZEM	590	2480	5570	14 498	6,1
Ogółem OZE	19592	14082	174470	235000	100,0
% udział biogazu	3,01	17,61	3,19	6,16	6,1

Tabela 15. Scenariusz rozwoju sektora biogazu w Polsce na rok 2010 przy założeniu 9% udziału w bilansie energii pierwotnej w 2010 r. i 7,5% udziału OZE w produkcji energii elektrycznej

TECHNOLOGIA OZE	Dodatkowa moc zainstalowana w latach 2000-2010, MW	Łączna roczna produkcja energii elektrycznej z OZE w Polsce w 2010, GWh	Łączna roczna produkcja energii cieplnej z OZE w Polsce w 2010, TJ	Łączna produkcja energii z OZE w Polsce w 2010, TJ	Udział energii wyprodukowanej z OZE w 2010 r, %
Biogazownie komun.	500	2000	5000	12200	5,2
Biogazownie rolnicze	30	120	150	582	0,2
Gaz wysypiskowy	60	360	420	1716	0,7
RAZEM	590	2480	5570	14 498	6,1
Ogółem OZE	18292	16882	164270	235000	100,0
% udział biogazu	3,22	14,69	3,39	6,16	6,1

Na podstawie obydwu scenariuszy można stwierdzić, że planowana do zainstalowania dodatkowa moc w technologiach pozyskiwania biogazu ze wszystkich trzech źródeł była taka sama i razem wynosi 590 MW w 2010 roku, a planowana produkcja energii elektrycznej - 2480 GWh (2010 rok). Natomiast produkcja energii cieplnej z biogazu w 2010 roku wynosić ma 5570 TJ. Razem wyprodukowana energia cieplna i elektryczna z biogazu wynosi 14 498 TJ i stanowi 6,1% w energii wyprodukowanej z OZE ogółem.

W uzasadnieniu do *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej* w zakresie biogazu czytamy, (cytuje): „Zarejestrowanych jest obecnie około 700 czynnych składowisk odpadów, przy czym na większości z nich nie ma pełnej kontroli emisji gazu wysypiskowego. Główny potencjał techniczny gazu wysypiskowego w Polsce związany jest z ok. 100 większymi wysypiskami komunalnymi. Z powodu częstego braku odpowiednich uszczelnień masy

³ Ministerstwo Środowiska, 2000 “Strategia Rozwoju Energetyki Odnawialnej w Polsce”

składowanych odpadów, zasoby gazu wysypiskowego możliwe do pozyskania nie przekraczają 30-45% ich całkowitego potencjału technicznego powstającego na wysypisku. W maju 1999 r. łączna moc instalacji wykorzystujących gaz wysypiskowy wynosiła 5,44 MW elektrycznych i ponad 3,5 MW ciepłych, a całkowita moc wszystkich instalacji biogazowych na oczyszczalniach ścieków w Polsce w listopadzie 1999 r. wynosiła 14,5 MW elektrycznych i ok. 24,4 MW ciepłych. W 2001 roku (na podstawie danych GUS), funkcjonowało ponad 80 instalacji odgazowywania składowisk z czego jedynie 28 było wykorzystywane do produkcji ciepła i energii elektrycznej. W pozostałych metan uchodził do atmosfery (niekiedy spalany był w pochodniach). Według danych ECBREC/IBMER [2001], w oczyszczalniach ścieków komunalnych pracuje 29 instalacji z generatorami o łącznej mocy 38,9 MW, produkującymi rocznie ponad 70 GWh energii elektrycznej. Według Cupiała i innych (Cupiał, Szwaja, 2003) w kraju istnieje około 800 komunalnych wysypisk śmieci, a tylko 20 z nich posiada instalacje do pozyskiwania biogazu. Roczna produkcja ciepła i energii elektrycznej wynosi ok. 6,7 GWh (ok. 21 PJ).

Zatem łączna moc elektryczna instalacji wykorzystujących gaz wysypiskowy i na oczyszczalniach ścieków wynosiła 19,94 MW, a łączna moc cieplna 27,9 MW. Zakładając równomierny przyrost zainstalowanej mocy do roku 2004 roku i równomierny przyrost produkcji energii elektrycznej i cieplnej z biogazu przewidywany według *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej* obliczyłam planowaną produkcję energii elektrycznej i cieplnej z biogazu w Polsce na rok 2004, wyniki zestawiono w tabeli 16.

Tabela 16. Planowana produkcja energii elektrycznej i cieplnej z biogazu w Polsce na rok 2004 dla scenariusza bazowego.

TECHNOLOGIA OZE	Dodatkowa moc zainstalowana w latach 2000-2004, MW	Łączna roczna produkcja energii elektrycznej z OZE w Polsce w 2004, GWh	Łączna roczna produkcja energii cieplnej z OZE w Polsce w 2004, TJ	Łączna produkcja energii z OZE w Polsce w 2004, TJ
Biogazownie w oczyszcz. ściek. kom.	200	800	2000	5490
Biogazownie rolnicze	12	48	60	262
Gaz wysypiskowy	24	144	189	792
RAZEM	236	992	2249	6544

Pojęcie biogazownia komunalna podane w *Strategii*.. stanowi o rodzaju własności, a nie o technologii OZE. Zastosowana technologia dotyczy zapewne oczyszczalni ścieków komunalnych. W tabeli 17 podano jak kształtował się potencjał mocy w latach 2002-2004, a w tabeli 18 jaka była produkcja energii elektrycznej.

Tabela 17. Moc zainstalowana w technologiach wykorzystujących biogaz w latach 2002-2004 (dane GUS, 2005)

TECHNOLOGIA OZE	Moc zainstalowana w roku 2002, MW	Moc zainstalowana w roku 2003, MW	Moc zainstalowana w roku 2004, MW
Biogazownie w oczyszcz. ściek. kom.		2,00	3,00
Biogazownie rolnicze		1,00	2,00
Gaz wysypiskowy	15,00	15,00	17,00

RAZEM	15,00	18,00	22,00
-------	-------	-------	-------

Tabela 18. Produkcja energii elektrycznej z biogazu w Polsce w latach 2002-2004 (dane GUS, 2005)

TECHNOLOGIA OZE	Produkcja energii elektrycznej w 2002 r., GWh	Produkcja energii elektrycznej w 2003 r., GWh	Produkcja energii elektrycznej w 2004 r., GWh
Biogazownie w oczyszcz. ściek. kom.		2,00	6,00
Biogazownie rolnicze		9,00	10,00
Gaz wysypiskowy	48,00	45,00	50,00
RAZEM	48,00	56,00	66,00

Moc i produkcję energii elektrycznej i ciepłej z biogazowni komunalnych i na gaz wysypiskowy (Wiśniewski G. 2004) w 2002 roku podano w tabeli 19.

Tabela 19. Instalacje wykorzystujące odnawialne zasoby energii w 2002 r

Źródło energii Wyszczególnienie	Liczba instalacji	Moc, MW	Produkcja energii	
			elektrycznej, GWh	ciepłej, TJ
Biogazownie w oczyszcz. ściek. kom.	32	61,5	38,0 ^{a)}	447,3 ^{a)}
Biogazownie na gaz wysypiskowy.	25	15,4	22,3 ^{a)}	100,0 ^{a)}

a) Dane szacunkowe

Między danymi podanymi w tabelach tego rozdziału występują znaczne różnice, trudno stwierdzić, nie znając metody inwentaryzacji, skąd pochodzą. Jednym z problemów jest dotarcie do jednostek wytwarzających energię z tych źródeł głównie ze względu na małą skalę produkcji i uzyskanie danych. Statystyka publiczna Głównego Urzędu Statystycznego, Ministra Gospodarki, obejmuje swoim zakresem jednostki produkujące energię w celach komercyjnych lub na własny użytek na większą skalę. Dla jednostek małych i średnich stosuje się szacowania oparte na badaniach reprezentatywnych. Procent odpowiedzi na wysłane formularze jest znikomy. Prawdopodobnie jednym z powodów jest niechęć przed ujawnianiem informacji pociągających za sobą konieczność cyklicznego wypełniania formularzy. Jednak tylko metodami ankietowymi można rozeznaczyć skalę zjawisk indywidualnych. Skuteczność ankiet indywidualnych nie przekracza na ogół 30% wysyłanych egzemplarzy. Nieco lepszy wskaźnik uzyskuje się w przypadku zbierania danych przez ankierów lecz jest to metoda droga i dlatego może być stosowana jedynie co 5 lat (taki czasowy okres badań ankietowych przyjęto w UE).

Tabela 20. Produkcja energii elektrycznej z biogazu w Polsce w 2004 roku (dane ARE, 2005)

Wyszczególnienie	Liczba elektrowni	Moc (MW)		Produkcja en.el. (GWh)	Cena zakupu (zł/MWh)
		zainstalowana	osiągalna		
Elektrownie biogazowe	53	23,840	22,476	77,6	242,96
Moc osiągalna: poniżej 1 MW	50	18,041	16,677	61,6	245,25
Moc osiągalna: 1 – 5 MW	3	5,799	5,799	16,0	234,22
Moc osiągalna: powyżej 5 MW	-	-	-	-	-

Źródło: Agencja Rynku Energii S.A.

Jak wynika z tabel 18 i 20 różnice w danych dotyczących produkcji energii elektrycznej z biogazu w 2004 roku wynoszą około 14%.

Przyrost mocy elektrycznej w 2004 roku odniesieniu do bazowego roku 1999 wynosi 3,9 MW, co stanowi 17,3%. Natomiast w odniesieniu do danych podanych w *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej* (tabela 14) przyrost mocy zainstalowanej wynosi 1,62%.

Albo więc przyjęte było złe założenia do *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej*, bo tak jak opisano w punkcie niniejszego opracowania dotyczącego technologii nie wszystkie oczyszczalnie ścieków i wysypiska, a także hodowle zwierząt i ich odpady kwalifikują się do produkcji i pozyskiwania biogazu

Łączna roczna produkcja energii elektrycznej z biogazowni komunalnych, biogazowni rolniczych, gazu wysypiskowego w 2004 roku powinna wynosić dla dodatkowej mocy zainstalowanej 992 GWh (tabela 14), a wynosiła 77,6 GWh. **Zatem podane w *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej* zapisy nie zostały zrealizowane w odniesieniu do roku 2004, w zakresie produkcji energii elektrycznej z biogazu.**

Ponadto w elektrowniach biogazowych produkowane jest ciepło. W 2002 roku wyprodukowano 240,9 TJ ciepła, a w 2003- 285,0 TJ ciepła. Sprawność przemiany wynosiła odpowiednio 68,0% i 67,4%.

Zbińczy bilans przychodu i rozchodu biogazu według GUS; Gospodarka paliwowa i energetyczna w latach 2000-2003r., podano w tabeli 21 i tabelach 21.1, 21.2, 21.3, 21.4. Pojęcia stosowane w klasyfikacji GUS są następujące:

- pozyskanie – dotyczy nośników energii pierwotnej pochodzącej z zasobów krajowych,
- zużycie globalne – suma ilości dostarczonych na rynek krajowy poszczególnych nośników energii,
- zużycie na wsad – zużycie poszczególnych nośników energii, wykorzystanych jako surowiec wsadowy, to znaczy poddanych przetwarzaniu na inne nośniki energii w procesach technologicznych uznanych za przemiany energetyczne,
- zużycie bezpośrednie – suma nośników energii jaka została zużyta w odbiornikach końcowych bez dalszego przetwarzania na inne nośniki energii.

Tabela 21. Zbińczy bilans przychodu i rozchodu, TJ

Rok	Pozyskanie	Zużycie na wsad	Zużycie bezpośrednie
2000	1 193	444	749
2001	1 477	563	914
2002	1 354	616	738
2003	1 628	734	894
2004*	1 800	840	960

Tabela 21.1. Bilans energii w ciepłowniach niezawodowych

Rok	Zużycie globalne	Zużycie na wsad	Zużycie bezpośrednie
2000	1.4		
2001	1.6		
2002	1.3		
2003	1.4		
2004*	1,4		

Tabela 21.2 Bilans energii w przemyśle

Rok	Zużycie globalne	Zużycie na wsad	Zużycie bezpośrednie
2000	853	104	749
2001	1 072	158	914
2002	1 129	391	738
2003	1 467	573	894
2004*	1 650	670	980

Tabela 21.3. Bilans energii „wytwarzanie i dystrybucja energii elektrycznej”

Rok	Zużycie globalne	Zużycie na wsad	Zużycie bezpośrednie
2000	3	3	3
2001	-	-	-
2002	-	-	-
2003	233	106	127
2004*	250	50	200

Tabela 21.4. Bilans energii „produkcja i dystrybucja ciepła”

Rok	Zużycie globalne	Zużycie na wsad	Zużycie bezpośrednie
2000	71	46	24
2001	58	46	12
2002	70	52	18
2003	69	69	-
2004*	70	70	-

Źródło: Gospodarka paliwowa i energetyczna. GUS Warszawa 2002r., 2004r.i (*) obliczenia własne

Zbiorczy bilans przychodu i rozchodu biogazu (tabela 21) oraz bilans energii w przemyśle (tabela 21.1) wskazują na rozwój produkcji i wykorzystania tego źródła. Zastanawiające są dane tabeli 21.3 Bilans energii „wytwarzanie i dystrybucja energii elektrycznej”(grupa 40.1), w latach 2001-2002 wynika z nich że w statystyce GUS nie ma danych.

Ponadto w celu jednoznaczności oceny *Strategii*.. chciałabym zwrócić uwagę na następujące, podane niżej pojęcia.

Planowanie strategiczne jest jedną z metod umożliwiającą badanie uwarunkowań społecznych, ekonomicznych, ekologicznych i infrastrukturalnych, a równocześnie wskazującą sposób i środki do osiągnięcia zaplanowanych celów. Na rozwój produkcji i wykorzystania biogazu mają wpływ dwa elementy:

- otoczenie zewnętrzne,
- czynniki wewnętrzne.

Uwarunkowania te określają pewne opcje rozwoju energetycznego, czyli zbiór możliwych strategii.

Strategia jest zbiorem informacji o spodziewanych kierunkach rozwoju i zamierzanych decyzjach władz. Ustawienie odpowiednie, w hierarchii: celów, strategii i misji jest bardzo pomocne przy egzekwowaniu dyscypliny finansowej, a szczególnie przy sprawdzaniu czy wszystkie cele strategiczne są realizowane oraz czy nie realizuje się zadań, które nie są celami. Na ogół celem strategii jest rozwój energetyczny gminy. Wyróżniamy następujące etapy strategii rozwoju energetycznego:

1. Określenie misji zmian energetycznych wynikającej z potrzeby zmian.
2. Analiza stanu aktualnego w zakresie energetyki na podstawie identyfikacji obecnych problemów i działań oraz określenia mocnych i słabych stron istniejących systemów energetycznych.
3. Analiza szans i zagrożeń rozwoju energetycznego.
4. Identyfikacja względnych korzyści na skutek zmian.
5. Określenie wizji rozwoju energetycznego.
6. Określenie strategicznych celów rozwoju energetycznego.
7. Program działań.
8. Weryfikacja planów i wyników.

Strategia rozwoju energetycznego powinna być budowana przy uwzględnieniu następujących przesłanek:

- poprawy warunków socjalnych mieszkańców,
- akceptacji społecznej,
- możliwości rozwoju drobnej przedsiębiorczości w oparciu o planowaną infrastrukturę,
- kierunków rozwoju gospodarczego,
- uwarunkowań terenowych, (np.: dostęp do mediów),
- możliwości rozbudowy istniejącego uzbrojenia terenu,
- możliwości finansowych (zainwestowane środki, możliwości finansowania przez budżet dotacje, kredyty).

Analiza istniejącego stanu, oraz dokonane oceny pozwalają ustalić priorytety uzasadnione ekonomicznie i społecznie. Priorytety te można ocenić z różnych punktów widzenia:

- życzeń ludności,
- możliwości technicznych i względnych kosztów realizacji danych inwestycji infrastrukturalnych,
- komplementarności i substytucyjności przedsięwzięć inwestycyjnych,
- ochrony środowiska.

Dlatego też prezentowane opracowanie zawiera krótki opis technologii, ocen i warunków ekonomicznych i prawnych stanowiących podstawę zarówno do tworzenia jak i oceny strategii. *Strategia..* powinna hierarchizować technologie biogazowe pod względem dalszego rozwoju i priorytetów badawczych. **Dla produkcji i wykorzystania biogazu nie wytyczono kierunku rozwoju nowoczesnych technologii w kraju.**

Oceniam, że przedmiotowa *Strategia..* w zakresie biogazu nie była wykonana zgodnie z metodą budowania strategii, ponieważ nie zawiera wymienionych wyżej elementów, nie ujmuje otoczenia zewnętrznego, to jest wszystkich czynników, np. w zakresie prawa. Stało się to między innymi przyczyną nie wypełnienia planowanych zobowiązań ilościowych do roku 2004. W *Strategii..* nie przedstawiono stanu formalno - prawnego energetyki odnawialnej w kraju, nie podano hierarchii w promowanym rozwoju technologii i rozwiązań właściwych dla biogazu, nie wytyczono programów działań w różnym okresie czasu. Nie podano również warunków w jakich biogaz powstaje, ani

możliwości jego pozyskania. Podana ilość wysypisk odpadów nie musi mieć związku z pozyskiwaniem biogazu. Porównanie potencjału technicznego Danii i Szwecji z potencjałem Polski bez uzasadnienia logicznego jest informacją publicystyczną i jedynie ciekawostką. Zamieszczanie zapisu cytując: „wdrożenie polityki państwa w zakresie odnawialnych źródeł energii należy powierzyć Europejskiemu Centrum Energii Odnawialnej w Instytucie Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa oraz przeznaczyć na realizację nowych zadań niezbędne środki finansowe” w świetle dalszych działań ECBREC w tym wpływu na statystykę w tym zakresie może być kryminogenne. Ponadto (materiał do wglądu) w materiałach aktualnie publikowanych można przeczytać, że współtwórcą strategii był EC BREC.

Podsumowując: *Strategia.. nie odpowiadała jakości dla tego rodzaju dokumentu z uwagi na braki merytoryczne, ani ilościowym wskaźnikom w zakresie biogazu, co wcześniej wykazano.*

8. Identyfikacja barier rozwoju biogazowni i wykorzystania biogazu

Pomimo postępu w tym zakresie nadal istnieje szereg barier ograniczających rozwój produkcji i wykorzystania biogazu. Stanowią one zespół czynników o charakterze psychologicznym, społecznym, instytucjonalnym, prawnym i ekonomicznym.

➤ Bariery techniczno – technologiczne

Wytwarzanie biogazu charakteryzuje się różnym stopniem rozwoju i komercjalizacji, dużą różnorodnością w zakresie mocy, sprawności, wydajności i awaryjności urządzeń, oraz znacznym zróżnicowaniem wysokości nakładów inwestycyjnych. Podstawą zadowolenia z funkcjonowania biogazowni jest jej niezawodność i wysoka sprawność procesów mikrobiologicznych zachodzących w bioreaktorach, modułowa powtarzalność urządzeń zapewniająca spełnienie powyższych wymagań. Przy obecnym rozwoju technologii niezbędne jest zastosowanie komputera i specjalistycznych urządzeń pomiarowych w celu optymalizacji, dozoru i stabilizacji całego procesu biogazowni. Powyższe implikuje określone konsekwencje:

- niski stopień unifikacji aparatury, dodatkowe koszty wynikające z małej skali produkcji urządzeń,
- pomijanie technologii biogazowych w polityce naukowej i przemysłowej, co skutkuje zbyt powolnym spadkiem kosztów technologii i niedostatkami ich podaży na rynku krajowym,
- niedostatek podaży technologii i urządzeń na rynku krajowym,
- brak rozwoju polskich technologii i konstrukcji z powodzeniem stosowanych w wielkoobszarowych gospodarstwach rolnych przed 1990 rokiem,
- wysoki koszt importowanych urządzeń i aparatury oraz brak własnych kompleksowych rozwiązań,
- konieczność zastosowania techniki mikroprocesorowej wymaga stworzenia fachowego serwisu i systemu technologicznego wspomagania użytkownika.

Ze względu na niewielkie moce urządzeń jednostkowe nakłady inwestycyjne w obiektach energetyki lokalnej są wysokie. Paliwo może być tanie przede wszystkim, gdy jest traktowane jako zagospodarowywany odpad. W pozostałych przypadkach jego koszt jest wyższy niż w dużych obiektach energetyki zawodowej i przemysłowej. Jakie są więc czynniki działające na korzyść rozproszonych źródeł energii? Przede wszystkim powinny one:

- przyczyniać się do zmniejszania strat przesyłu energii elektrycznej,

- zwiększać sprawność konwersji energii,
- poprawiać bezpieczeństwo energetyczne,
- korygować potrzeby energetyczne w ramach infrastruktury,
- wykorzystywać lokalne zasoby nośników energii.

Według aktualnych danych w Polsce działają 53 elektrownie biogazowe w tym 50 o mocy poniżej 1 MW. Dla przykładu w Niemczech działa ponad 1 800 instalacji większość na nawóz i inne odpady organiczne (według *Krieg und Fischer Ingenieure GmbH*). W rezultacie ilość energii wytworzonej w biogazowniach jest niewielka.

➤ **Barriere prawne**

Energetyka odnawialna w dalszym ciągu nie ma rzeczywistego priorytetu w polityce gospodarczej państwa. Ogólna polityka gospodarcza państwa w sposób pośredni jedynie, poprzez stopniowe urealnianie cen energii z paliw kopalnych, zwiększała zainteresowanie pojedynczych inwestorów wykorzystaniem OZE. Nie dostrzeżona została zasadnicza systemowa rola jaką energetyka odnawialna odegrać może w rozwoju krajowej, regionalnej i lokalnej infrastruktury gospodarczej i społecznej. Rola energetyki odnawialnej jest niedoceniana w polityce energetycznej państwa i systemie prawnym, których priorytetami w okresie transformacji są: dywersyfikacja źródeł energii poprzez wzrost udziału paliw płynnych i gazu ziemnego w bilansie energetycznym, modernizacja sektora węglowego oraz poprawa efektywności energetycznej. Istniejące pojedyncze zapisy na temat energetyki odnawialnej w politykach szczegółowych, w tym w polityce ekologicznej, rolnej i energetycznej były przypadkowe, czasami wręcz, jak to miało miejsce w przypadku polityki energetycznej bagatelizujące znaczenie sektora energetyki odnawialnej nawet w średniej i dłuższej perspektywie.

Niekonkretnym zapisom w politykach energetycznej, ekologicznej i rolnej i brakowi ich instrumentalizacji, towarzyszył brak jakichkolwiek zapisów odnoszących się do wsparcia rozwoju krajowego sektora energetyki odnawialnej (opartego na małych i średnich przedsiębiorstwach) w polityce przemysłowej, czy też priorytetów w zakresie wsparcia rozwoju technologii w polityce naukowej i badawczo-rozwojowej.

Do zasadniczych barier w sferze prawno-ustawodawczej należy zaliczyć:

- nałożenie obowiązku pokonania skomplikowanej procedury uzyskania koncesji na produkcję energii w niewielkich instalacjach OZE (powyżej granicy 1 MW, przy utrzymaniu granicy 50 MW dla energetyki konwencjonalnej), co skutkuje dodatkowymi kosztami transakcyjnymi ponoszonymi przez inwestorów,
- niekorzystne są także zapisy w zakresie warunków i kosztów przyłączenia instalacji OZE do sieci oraz, ze względu na ograniczenie od góry mocy instalacji podlegających obowiązkowi zakupu energii (do 5 MW), mogą blokować rozwój ciepłownictwa opartego o wykorzystanie biomasy, a jeszcze silniej rozwój systemów wytwarzających energię elektryczną i ciepłą w skojarzeniu,
- regulacja obowiązku zakupu energii ze źródeł odnawialnych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki była nieprecyzyjna i nie tworzyła stabilnych warunków do podejmowania decyzji inwestycyjnych przez drobnych inwestorów, gdyż nie będąc bezpośrednio zapisana w ustawie, może zostać zmieniona w każdej chwili,
- barierą stawianą inwestorom planującym budowę małych instalacji biogazowych są niejasne zapisy dotyczące urządzeń i technologii energetyki odnawialnej rozproszone po różnych aktach (Prawo budowlane, Prawo wodne, Prawo energetyczne, Prawo geologiczne i górnicze, Ustawa o odpadach, Ustawa o ochronie i kształtowaniu środowiska, przepisy Urzędu Dozoru Technicznego, Państwowej Inspekcji Ochrony

Środowiska oraz szereg rozporządzeń wykonawczych). Wyznaczają one ramy skomplikowanych i niejednoznacznych procedur prawno-administracyjnych związanych z wdrażaniem technologii i lokalizacją instalacji wykorzystujących OZE, stawia to niewielkiego inwestora wobec konieczności wynajęcia prawników i konsultantów (dodatkowe koszty transakcyjne), mogą być przyczyną swobodnej interpretacji przepisów przez organy administracji i stwarzają pole do potencjalnej korupcji.

- niestabilność rozwiązań (brak uregulowań ustawowych) i dodatkowe koszty transakcyjne z tytułu skomplikowanych procedur administracyjnych przy lokalizacji inwestycji znacząco zwiększają ryzyko inwestorów,
- szczególnie niepokój budzić mogą zapisy dotyczące zmian w art. 32 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – *Prawo energetyczne* (Dz. U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504 z późn. zm.) zmienione z dniem 1 maja 2004 r. (*zmianie ustawy – Prawo energetyczne i ustawy – Prawo ochrony środowiska* Dz. U. Nr 91, poz. 875), zgodnie z którymi uzyskania koncesji wymaga prowadzenie działalności gospodarczej w zakresie m. in. wytwarzania energii elektrycznej w odnawialnych źródłach energii bez względu na ich moc,
- art. 32 p. 2 Ustawy nakłada natomiast obowiązek uzyskania koncesji przez drobnych przetwórców (rolników) zgodnie z zapisem, iż wymagana jest koncesja na magazynowanie paliw gazowych.
- kolejne nowelizacje ustawy Prawo Energetyczne nie działały na niekorzyść energetyki odnawialnej

Obecnie kilka regulacji prawnych dotyczących wykorzystania OZE zawartych jest w ustawie Prawo Energetyczne i rozporządzeniach wykonawczych do niej. Prawo Energetyczne w obecnym brzmieniu nie daje wystarczających narzędzi do aktywnego wspierania energetyki odnawialnej w Polsce i nie stanowi stabilnej podstawy jej rozwoju.

➤ **Bariery ekonomiczne**

Wysokie początkowe nakłady inwestycyjne technologii OZE i wysokie koszty przygotowania inwestycji w stosunku do kosztów eksploatacyjnych oraz niewielkie zyski z eksploatacji instalacji biogazowej zdecydowanie hamują rozwój energetyki wykorzystującej energię biogazu. System dopłat i zachęt finansowych jest niedoskonały i zbyt często bazuje na uznaniowości. Szereg ustaw i rozporządzeń nie daje jednoznacznej odpowiedzi na pytania stawiane przez potencjalnych inwestorów. Bariery, które należy bezwzględnie wymienić to:

- nie zostały jednoznacznie określone lub też są niewystarczające mechanizmy ekonomiczne, w tym w szczególności fiskalne, które umożliwiałyby uzyskiwanie odpowiednich korzyści finansowych w stosunku do wysokości ponoszonych nakładów inwestycyjnych na obiekty, instalacje, urządzenia przeznaczone do wytwarzania i wykorzystania biogazu,
- dopłaty do ceny sprzedawanej do sieci energii ze źródeł odnawialnych w określonej wysokości w stosunku do obowiązującej ceny zakupu energii ze źródeł odnawialnych może być niewystarczającym mechanizmem wsparcia wykorzystania gazu wysypiskowego (biogazu) do produkcji energii elektrycznej
- brak precyzyjnie zdefiniowanych mechanizmów ekonomicznych i podatkowych w budżecie państwa i polityce finansowej oraz brak strategii, programów i harmonogramu wydatkowania środków z funduszy ekologicznych i parabudżetowych
- brak mechanizmów umożliwiających przewidywanie w dłuższym okresie cen sprzedaży energii do sieci elektroenergetycznej

- niewystarczające dla większości inwestycji „biogazowych”, bez uzupełnienia ich o bezpośrednie zachęty finansowe w postaci dotacji są pośrednie mechanizmy wsparcia w postaci ulg podatkowych i przyspieszonej amortyzacji same w sobie okazują się
 - rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków udzielania pomocy publicznej przeznaczonej na inwestycje w zakresie ochrony środowiska, związane z odnawialnymi źródłami energii, udzielanej na podstawie art. 405 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. nr 62, poz. 627, z późn. zm.) **całkowicie pomija aspekt biogazu wytwarzanego w rolnictwie (§ 2. 1 p.kt. 4 budowie lub modernizacji instalacji wytwarzania energii elektrycznej i ciepła z wykorzystaniem biogazu uzyskiwanego w procesie fermentacji metanowej osadów ściekowych oraz odpadów komunalnych na składowiskach,**
 - niekorzystne zasady opodatkowania rolników prowadzących działalność gospodarczą, opodatkowanie podatkiem VAT grup producentów rolnych (ustawa z dnia 15 listopada 1984 roku o podatku rolnym (tekst jednolity Dz.U. z 1993 r. Nr 94, poz. 431 z późn.zmianami).
 - różne są priorytety instytucji finansujących i kryteria wydatkowania przez nie środków powodują niedostateczność tych środków dla małego inwestora, stosunkowo największa ofertę mają samorzady i duże przedsiębiorstwa.
 - instytucje finansujące zainteresowane są wydatkowaniem środków na inwestycje, nie widząc potrzeby wspierania działań pozainwestycyjnych takich jak działania na rzecz identyfikacji projektów i przygotowania inwestycji, w rezultacie część zainteresowanych budową instalacji rezygnuje z projektu już na etapie prac przygotowawczych
- **Bariery organizacyjne i instytucjonalne**

Sektor producentów biogazu, jak i cały sektor OZE konkuruje z wyposażoną w rozbudowaną infrastrukturę techniczną, instytucjonalną i organizacyjną energetyką konwencjonalną, zbudowaną z zaangażowaniem olbrzymich środków finansowych państwa. Państwo subsydiowało bezpośrednio wydobycie paliw kopalnych i produkcję z nich energii w przeszłości, ale i obecnie czyni to w organicznym zakresie. W dalszym ciągu państwo ma decydujący udział w pokrywaniu zewnętrznych kosztów funkcjonowania systemu energetycznego kraju. Niedomogi natury organizacyjnej, które wydawałoby się najłatwiej (i najtaniej) można rozwiązać, tworzą kolejne bariery rozwoju, takie jak:

- struktura instytucjonalna i funkcjonalna na szczeblu administracji centralnej z rozproszeniem kompetencji i odpowiedzialności oraz brak wiedzy i doświadczenia w przedmiocie wykorzystania OZE, nie zapewnia warunków do rozwiązania problemów efektywnego rozwoju sektora energetyki odnawialnej oraz konsekwentnego rozwoju rynku.
- brak profesjonalnych i silnych ekonomicznie organizacji gospodarczych w sektorze energetyki odnawialnej
- rozproszenie badań dotyczących wytwarzania i zastosowania biogazu w kilkunastu resortowych instytutach naukowo-badawczych i uczelniach, bez wyraźnego centrum koordynującego prace,
- brak rozwiązań korzystających z wieloletniego doświadczenia zagranicznego w stosowaniu różnych mechanizmów wsparcia (jak obowiązku zakupu energii ze źródeł odnawialnych po określonej cenie i dopłaty do ceny sprzedawanej energii na wzór niemiecki, duński i hiszpański - mechanizm Guaranteed in-feed Prices)
- mnogość priorytetów i kryteriów instytucji finansujących wskazuje na brak systemowych działań na rzecz racjonalnego wsparcia krajowego producentów urządzeń oraz działań

mogących służyć systematycznemu obniżeniu kosztów produkcji urządzeń do gazyfikacji i użytkowania biogazu,

- mały obrót na rynku technologii i ponoszenie dodatkowych kosztów związanych z pionierskim i demonstracyjnym charakterem przynajmniej części z wdrażanych technologii powoduje istotne utrudnienia organizacyjne jak i podnosi koszty inwestycji.

Na szczeblu regionalnym, w związku z aktualnymi uregulowaniami zawartymi w ustawach ustrojowych i szczegółowych (Prawo ochrony środowiska czy Prawo energetyczne), wojewoda posiada zasadnicze kompetencje w zakresie rozwoju bądź regresu OZE. Niestety, nie został on wyposażony w instrumenty egzekwowania swoich uprawnień. Wydaje się, iż konstruowanie czy modyfikowanie mechanizmów wsparcia energetyki odnawialnej nie może się obyć bez analizy uprawnień terenowych organów administracji rządowej, wśród których najważniejszą pozycję zajmuje wojewoda.

➤ **Bariery informacyjne i edukacyjne**

Wynikają one zarówno z braku wiedzy o procesach i technologiach wytwarzania i zagospodarowania wytworzonego biogazu, procedurach postępowania przy lokalizacji inwestycji, dostępie do technologii i źródeł finansowania, jak i z braku znajomości problematyki na wszystkich szczeblach administracji. Braki w upowszechnianiu wiedzy dotyczą następujących szczebli i dziedzin jej upowszechniania:

- brak właściwych programów nauczania w szkołach wyższych,
- niewystarczająca aktywność ośrodków doradztwa rolniczego,
- utrudniony dostęp do wiedzy na temat technologii i zalet biogazowania,
- mała aktywność związków i organizacji gospodarczych.

Warto zwrócić uwagę, że koszt wytworzenia jednostki energii i ciepła w instalacjach wykorzystujących biogaz są zdecydowanie konkurencyjne w stosunku do innych OZE, poza biogazowniami rolniczymi. W dalszym ciągu jednak nie są konkurencyjne w porównaniu z cenami energii uzyskiwanymi z instalacjami wykorzystującymi paliwa kopalne, nawet w przypadku uzyskania dotacji w wysokości 50% całkowitych nakładów inwestycyjnych. Technologie, które produkują energię po kosztach wyższych od średnich krajowych energii mogą być konkurencyjne w następujących warunkach: wykorzystanie dostępnych kredytów preferencyjnych i dotacji lub zlokalizowanie w rejonach o najwyższych cenach energii ze źródeł konwencjonalnych (spowodowanych wyższymi kosztami transportu, przesyłu i dystrybucji konwencjonalnych nośników energii na obszarach wiejskich i peryferyjnych oraz wyższymi kosztami dostarczenia energii do odbiorców rozproszonych).

9. INSTRUMENTY AKTYWIZUJĄCE ENERGETYCZNE WYKORZYSTANIE BIOGAZU

Choć biogaz charakteryzuje się wysokim potencjałem wzrostowym nie jest aktualnie wykorzystywany na szerszą skalę. Produkcja i energetyczne wykorzystanie biogazu wymagają znaczącego systemowego wsparcia już na starcie czyli w fazie inwestycji. Rozwój technologii wykorzystujących biogaz dla celów energetycznych wymaga nie tylko wsparcia legislacyjnego, ale także wdrożenia stymulatorów natury ekonomicznej. Spektrum dostępnego wsparcia przedstawiono na poniższym schemacie.

Dostępne formy wsparcia technologii wykorzystania biogazu dla celów energetycznych

Pomoc publiczna

- dotacje
- dopłaty
- pożyczka preferencyjna
- kredyt preferencyjny
- SPO
- fundusze strukturalne
- fundusz spójności
- europejskie programy wsparcia
- ZPORR

Instrumenty pieniężne

- kredyt komercyjny
- emisja obligacji
- leasing
- inwestycje kapitałowe

Instrumenty fiskalne

- ulga inwestycyjna
- zwolnienie z akcyzy
- obniżenie stawki podatku
- zwolnienie z podatku
- umorzenia i zwolnienia z kar i opłat

Przez pomoc publiczną (państwa) rozumie się wszelką pomoc przyznawaną przez państwo lub ze środków państwowych bez względu na formę. Pomoc taka jest konieczna wtedy, gdy dostępne procesy technologiczne uniemożliwiają produkowanie energii ze źródeł odnawialnych po kosztach porównywalnych z energią uzyskaną w sposób konwencjonalny. Możliwe są różne formy tej pomocy takie jak:

- pomoc kompensująca (różnica między kosztami produkcji energii ze źródeł odnawialnych a ceną rynkową energii),
- mechanizmy rynkowe (przetargi, obowiązek zakupu, zielone certyfikaty),
- pomoc operacyjna (wyliczana na bazie kosztów unikniętych i środowiskowych)

Szczegóły regulacji dotyczących pomocy publicznej udzielanej na cele związane z ochroną środowiska zawarte są w Wytycznych Wspólnoty Europejskiej (Dz. Urz. WE nr C 37, z 03.02.2001) Wytyczne Wspólnoty dopuszczają również pomoc operacyjną na pokrycie różnicy kosztów jednostkowych energii pozyskanej ze źródeł odnawialnych w porównaniu z energią pozyskaną w sposób konwencjonalny. Możliwe jest dofinansowanie do 40% dodatkowych kosztów inwestycyjnych, czyli różnicy pomiędzy kosztami budowy jednostki wykorzystującej energię odnawialną a jednostką konwencjonalną o takiej samej mocy. Ponadto możliwe jest dodatkowe dofinansowanie w wysokości do 10% dla źródeł wysoce efektywnych zaspakajających potrzeby całej społeczności lokalnej.

Podstawowym dokumentem prawnym w analizowanej kwestii w Polsce jest rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27.04.2004 r w sprawie szczegółowych warunków udzielania pomocy publicznej na inwestycje związane z odnawialnymi źródłami energii. Zgodnie z nim pomocą publiczną mogą być objęte m.in. instalacje wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, które wykorzystują biogaz uzyskiwany w procesie fermentacji metanowej osadów ściekowych oraz odpadów komunalnych na składowiskach. Zauważyć trzeba, że nie ma tu mowy o biogazie rolniczym. Należy więc otwarcie stwierdzić, że pomoc publiczna może być przyznawana z mocy wspomnianego rozporządzenia jedynie podmiotom gospodarczym funkcjonującym w sektorze usług komunalnych. Pomocą publiczną nie są objęci w tym przypadku rolnicy.

Pomoc publiczna możliwa jest w formie dotacji, pożyczek preferencyjnych, preferencyjnych kredytów bankowych, dopłat do oprocentowania takich pożyczek lub kredytów bądź też częściowego umorzenia tych pożyczek czy kredytów. W rozporządzeniu istnieje zastrzeżenie, iż pomoc dotyczy jedynie nowych inwestycji. Są nimi inwestycje związane z utworzeniem, rozbudową bądź nabyciem przedsiębiorstwa oraz rozpoczęciem w przedsiębiorstwie działań, które obejmują zasadnicze zmiany produkcji, produktu albo procesu produkcyjnego, zmiany wyrobu lub usługi, w tym zmiany w zakresie świadczenia usług. Nową inwestycją nie jest więc ta, która prowadzi do odtworzenia zdolności produkcyjnych.

Rozporządzenie określa tryb i warunki uzyskania pomocy oraz maksymalną wartość pomocy. Aby uzyskać pomoc Inwestor powinien przed rozpoczęciem inwestycji złożyć

wniosek o jej przyznanie. Zobowiązuje się w nim do użytkowania inwestycji przez co najmniej pięć kolejnych lat. Pomocą zostają objęte koszty wykonania prac przedrealizacyjnych – np. ekspertyzy, projekty techniczne, koszty nabycia gruntu i przygotowania placu budowy, nabycia i wykonania budowli, nabycia maszyn i urządzeń oraz ich załadunku, transportu i wyładunku, robót związanych z montażem, instalacją i uruchamianiem urządzeń oraz całego obiektu, nabycia wartości niematerialnych i prawnych a także usług niezbędnych do realizacji inwestycji. Wielkość pomocy jest liczona jako stosunek ekwiwalentu dotacji netto do kosztów kwalifikujących się do objęcia pomocą. Wyszczególnione są trzy wartości 30%, 40% oraz 50%. Wartość pomocy zależy bowiem od podregionu. Odrębnie traktuje się projekty duże czyli takie, których koszty kwalifikujące się do pomocy przekraczają 50.000.000 euro. Koszty te odnoszą się wydatków na środki trwałe ponoszone przez 3 lata przy realizacji danego projektu inwestycyjnego oraz na środki trwałe, które są ze sobą powiązane fizycznie lub funkcjonalnie i służą do realizacji ściśle określonego celu.

Przedsiębiorcy zakwalifikowani do tzw. MSP (małe i średnie przedsiębiorstwa) mogą liczyć na dodatkową pomoc. Jej wielkość liczona jest jako stosunek ekwiwalentu dotacji brutto do kosztów kwalifikujących się do objęcia pomocą i nie może przekraczać 15%. Niezbędnym warunkiem do otrzymania pomocy jest pokrycie 25% kosztów ze środków własnych. We wspomnianym rozporządzeniu istnieje zastrzeżenie iż pomoc na inwestycję, która nie jest nową inwestycją może być przeznaczona na modernizację infrastruktury związanej z odnawialnymi źródłami energii. Pomoc ta nie dotyczy inwestycji w zakresie działalności rolniczej obejmującej produkty wymienione w Załączniku 1 do Traktatu ustanawiającego Wspólnotę Europejską. W tym przypadku koszty kwalifikujące się do objęcia pomocą publiczną są równe nadwyżce kosztów inwestycji związanej z wykorzystaniem energii odnawialnej w porównaniu do kosztów wybudowania źródła konwekcyjnego o podobnej mocy, pomniejszane o planowane na 5 lata eksploatacji dochody wynikające ze zwiększenia mocy produkcyjnych, oszczędności w ponoszonych kosztach i dochody z dodatkowej produkcji pomocniczej. Wielkość pomocy dotycząca tego przypadku nie może przekraczać 50% i 60% w zależności od podregionu. Dla MSP udzielana pomoc może być wyższa. Wysokość pomocy może również ulec zwiększeniu, w przypadku kiedy producent energii jest jedynym zaopatrującym społeczność na danym obszarze w energię ze źródeł odnawialnych. W wyjątkowych przypadkach, przy produkcji energii ze źródeł odnawialnych, może ona wynieść nawet 100%. Rozporządzenie to obowiązuje od chwili przystąpienia Polski do Unii Europejskiej.

Pomoc finansowa jest często niezbędna do rozpoczęcia realizacji inwestycji, gdyż projekty związane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii są bardzo kosztowne. Rozporządzenie podaje formy pomocy jakie w jego ramach mogą zostać udzielone. Pomoc publiczna jest jedną z możliwości. Istnieją też inne warianty mechanizmów wsparcia.

Kapitał do realizacji inwestycji może zostać pozyskany ze środków własnych, instytucji wspierających rozwój energetyki odnawialnej, w tym biogazu, rynków finansowych, międzynarodowych programów i zobowiązań w zakresie ochrony środowiska naturalnego, udziału strony trzeciej. Obecnie największa pomoc pochodzi z funduszy publicznych działających na rzecz ochrony środowiska oraz w ramach programów pomocowych.

W ostatnich latach najwięcej środków na energetykę odnawialną jest przyznawanych przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Wojewódzkie, Powiatowe i Gminne fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej, EkoFundusz i inne programy tj. Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa (FAPA) obsługująca kredyty i programy pomocowe Banku Światowego, Agencja Nieruchomości Rolnych, Agencja

Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, Fundusz na Rzecz Globalnego Środowiska zarządzany przez ONZ ds. Rozwoju. Energetyka odnawialna może być wspierana zatem nie tylko ze środków funduszy ekologicznych, ale i tych nakierowanych na stymulowanie rozwoju regionalnego, poprawę infrastruktury wiejskiej oraz promowanie poza żywnościowych kierunków produkcji rolniczej. Według wstępnych szacunków możliwe do pozyskania środki w okresie do 2006 roku wyniosą ok. 600 mln euro. Głównie w ramach funduszy strukturalnych i spójności oraz mechanizmów elastyczności Protokołu z Kioto. Z krajowych funduszy największe możliwości stwarzają EkoFundusz i Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Nie wszystkie jednak środki z tych źródeł mogą być przeznaczone na inwestycje. Część środków przeznaczona jest na wsparcie projektów pilotażowych czy badawczo-wdrożeniowych.

Podstawową formą pozyskania środków na rynkach finansowych jest zaciągnięcie kredytu na warunkach komercyjnych. Kolejną formą dostępną na rynku finansowym może być emisja obligacji. Nie jest to szeroko stosowany instrument. Mimo braku doświadczeń z obligacjami jest to ciekawa forma średnio i długoterminowego finansowania projektówz odnawialnych źródeł energii, szczególnie w obiektach komunalnych. Inną formą pozyskiwania kapitału rzeczowego jest leasing. Nie ma prawnych ograniczeń co do przedmiotu umów leasingowych, a więc instalacje energetyczne też mogą być w ten sposób finansowane.

Duże możliwości wspierania wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biogazu daje koncepcja finansowania przedsięwzięcia przez stronę trzecią. Finansowanie takie często jest nazywane finansowaniem ESCO (energy service company). Oferta firm tego rodzaju jest skierowana przede wszystkim do jednostek samorządu lokalnego, przedsiębiorstw komunalnych i zakładów przemysłowych. Firma stosująca ESCO zapewnia finansowanie przedsięwzięcia, a spłata zobowiązań pochodzi z wygenerowanych oszczędności w wydatkach na energię.

Instrumenty rynku finansowego mogą być z powodzeniem stosowane przez rolników natomiast przedsiębiorstwa zajmujące się energetyką odnawialną, w tym biogazem mogą korzystać dodatkowo z szerokiej pomocy publicznej.

W przypadku energetyki odnawialnej podstawę do pomocy publicznej stanowią także ustawa Prawo ochrony środowiska, , ustawa o podatku od towarów i usług oraz o podatku akcyzowym, ustawa o podatku dochodowym od osób fizycznych i prawnych oraz ustawa o odpadach.

Wśród krajowych instrumentów udzielania środków pieniężnych na analizowane inwestycje największe możliwości dają fundusze ochrony środowiska oraz Bank Ochrony Środowiska. Nie stanowią one jednak jedyne źródła dofinansowania odnawialnych źródeł energii. Krajowe środki pomocowe na rozwój energetyki odnawialnej, w tym biogazowni, pochodzą również z budżetu państwa i budżetu jednostek samorządu terytorialnego, a także licznych fundacji.

Istniejące w Polsce poszczególne fundusze są najczęściej skierowane do pomocy w obszarze ochrony środowiska, bądź rozwoju obszarów wiejskich. Zatem nie konkretnie w zakresie energetyki odnawialnej. Jednak wśród swoich zadań statutowych posiadają również wsparcie dla producentów czystej energii. Pomoc dotycząca wykorzystania odnawialnych źródeł można uzyskać przede wszystkim z ekologicznych funduszy celowych, które są źródłami finansowania niezależnymi od budżetu państwa.

Największe możliwości udzielania wsparcia finansowego w obszarze ochrony środowiska posiada Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Zasadniczą jego rolą jest wspieranie organizacyjno-finansowe inwestycji realizowanych w obszarze ochrony środowiska w Polsce. NFOŚiGW wykorzystuje różne formy finansowania. Są wśród nich pożyczki, dotacje, specjalne linie kredytowe, leasing i inwestycje kapitałowe.

Możliwe jest również uzyskanie dopłaty do kredytu preferencyjnego, udzielonego przez bank na zadania związane z ochroną środowiska i gospodarką wodną w celu pokrycia różnicy pomiędzy oprocentowaniem preferencyjnym a komercyjnym.

Dużymi środkami, które mogą mieć znaczący wpływ na rozwój energetyki odnawialnej dysponują również wojewódzkie fundusze ochrony środowiska.

Mechanizmami wspierającymi rozwój odnawialnych źródeł energii są również instrumenty podatkowe. W ustawach podatkowych funkcjonują postanowienia, które mogą być traktowane jako preferencje ekologiczne. Przykładem może być obniżenie stawek podatku od towarów i usług dla producentów niektórych urządzeń i wyrobów związanych z ochroną środowiska.

W ramach instrumentów fiskalnych pewne rozwiązania sprzyjające ochronie środowiska naturalnego zawarte są w ustawach o podatku dochodowym od osób prawnych i od osób fizycznych. Należą do nich m.in. postanowienia przewidujące, że:

- zwalnia się od podatku fundusze celowe utworzone na podstawie odrębnych ustaw (dotyczy to m.in. Funduszy Ochrony Środowiska);
- kary i inne zobowiązania z tytułu nieprzebrzegania przepisów ochrony środowiska nie stanowią kosztu uzyskania przychodu;
- wolne od podatku dochodowego są dochody podatników, których celem statutowym jest działalność w zakresie ochrony środowiska w części przeznaczony na ten cel (zwolnienie to obłożone jest licznymi ograniczeniami);
- od dochodów stanowiących podstawę opodatkowania podatkiem dochodowym odlicza się darowizny przeznaczone na cele związane z ochroną środowiska (do wysokości 10% dochodu);

Aktualnie istnieje mechanizm podatkowy, który dotyczy bezpośrednio energetyki odnawialnej. Jest nim podatek akcyzowy, gdzie energia elektryczna jest wyrobem akcyzowym. W lipcu 2002 r. rząd wprowadził podatek akcyzowy na dostawę energii elektrycznej. Wynosi on 20 zł za 1 MWh. Akcyzą obłożona jest sprzedaż energii z paliw kopalnych, natomiast producenci energii ze źródeł odnawialnych są zwolnieni z tej opłaty. Akcyza stanowi więc swojego rodzaju podatek węglowy, który pozwala na wliczenie kosztów zewnętrznych do ceny energii ze źródeł konwencjonalnych, dzięki czemu poprawia się konkurencyjność sektora energetyki odnawialnej. Podatnikiem podatku są producenci i importerzy energii elektrycznej. Zwolnienie z tego podatku dotyczy energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych – źródeł, które wykorzystują w procesie przetwarzania nie zakumulowaną energię rzek, wiatru, biomasy oraz energię promieniowania słonecznego.

Rolnikom przysługuje dodatkowo ulga inwestycyjna z tytułu wydatków poniesionych na zakup i zainstalowanie urządzeń do wykorzystywania na cele produkcyjne naturalnych źródeł energii (wiatru, biogazu, słońca, spadku wód). Ulga inwestycyjna przyznawana jest po zakończeniu inwestycji. Polega ona na odliczeniu od należnego podatku rolnego od gruntów, położonych na terenie gminy, w której została dokonana inwestycja, o wysokości 25%, udokumentowanych rachunkami, nakładów inwestycyjnych. Ulga z tytułu jednej inwestycji może być stosowana nie dłużej niż przez 15 lat. Kwota ulgi inwestycyjnej jest odliczana w decyzji ustalającej wysokość zobowiązania podatkowego.

Prawo ochrony środowiska zapewnia również system zwolnień z opłat a także zmniejszeń lub umorzeń podwyższonych opłat za korzystanie ze środowiska oraz administracyjnych kar pieniężnych. Jest to również rodzaj pomocy publicznej skierowany w stronę odnawialnych źródeł energii.

Ważną rolę przy pomocy finansowej udzielanej na inwestycje wykorzystujące odnawialne źródła energii, w tym biogaz odgrywa EkoFundusz. Zajmuje się on pięcioma priorytetowymi sektorami, wśród których znajduje się gospodarka odpadami i rekultywacja gleb zanieczyszczonych. W ramach wspieranych projektów są tylko te bezpośrednio związane z

ochroną środowiska, a w dziedzinie ochrony przyrody również projekty nieinwestycyjne. Jednym z obszarów pomocy jest dofinansowanie przedsięwzięć dotyczących energetycznego wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Do kategorii projektów mogących uzyskać dotacje w strategii Ekofunduszu, zatwierdzonej przez Radę Fundacji w 2004 r. szczególnie priorytet został nadany wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii, a w tym gospodarstwu wykorzystaniu biogazu z odpadów pochodzenia rolniczego, z wysypisk odpadów komunalnych i z oczyszczalni ścieków oraz gazu odpadowego z procesów przemysłowych, Zakres inwestycji mogących być pozytywnie rozpatrzonych należy poszerzyć o wytwarzanie biogazu z gnojowicy oraz jego energetyczne wykorzystanie. Finansowane są także przedsięwzięcia związane z wykorzystaniem energii odpadowej, w tym biogazu z wysypisk odpadów komunalnych, do bardzo efektywnych sposobów wykorzystania energii odpadowej należy zastosowanie metanu wydzielającego się na wysypiskach odpadów komunalnych do produkcji energii elektrycznej, zwykle w generatorach napędzanych silnikami Diesla, spalających gaz wysypiskowy. Efektywność ekologiczna tego typu przedsięwzięć jest bardzo wysoka, gdyż cieplarniane oddziaływanie metanu jest ponad 20-krotnie wyższe w stosunku do CO₂. Stąd też inwestycje tego typu mogą stanowić korzystną formę inwestycji gminnej, szczególnie, że wyprodukowana energia może być używana na potrzeby własne, co znacznie poprawia bezpieczeństwo w zakresie kalkulacji osiągniętych przychodów z inwestycji.

Kolejną bardzo istotną instytucją w tym zakresie jest Bank Ochrony Środowiska. Udziela on niskooprocentowanych kredytów na środki związane z ochroną środowiska. Różnicę pomiędzy oprocentowaniem rynkowym a preferencyjnym pokrywa zazwyczaj główny akcjonariusz NFOŚiGW.

Możliwości sięgnięcia po krajowe środki w celu pomocy w finansowaniu inwestycji wykorzystującej odnawialne źródła energii są dość szerokie. Nie należy jednak zapominać o środkach unijnych, które mogą być przeznaczone na taki cel.

Tym bardziej, że Unia Europejska żywo wspiera projekty tego rodzaju. Świadczą o tym liczne dokumenty z tego zakresu, jak choćby, 2003/54/EC w sprawie wspólnych zasad wewnętrznego rynku energii elektrycznej (uchylenie dyrektywy 96/92/EC), 2004/8/EC w sprawie promocji kogeneracji, 2003/96/EC w sprawie restrukturyzacji podatków od produktów energetycznych i energii elektrycznej oraz 2003/87/EC dotycząca zobowiązań UE wobec protokołu z Kioto.

Istnieje rozbudowany system pomocy publicznej oferowanej państwom członkowskim. Podstawowe znaczenie mają tutaj programy i fundusze udzielające środków na rozwój energetyki. Są to 6. Program Ramowy, Inteligentna Energia dla Europy, Fundusze Strukturalne oraz Fundusz Spójności.

Szósty Program Ramowy jest najważniejszym ekonomiczno-prawnym środkiem Unii Europejskiej mającym na celu stworzenie wspólnego europejskiego obszaru badań. Został przewidziany na lata 2002-2006 a na jego realizację przeznaczono 17,5 mld euro. Priorytetem jest rozwój zrównoważony i zmiany klimatu. W ramach tego programu część pieniędzy jest przeznaczona na działania związane z energetycznym wykorzystaniem odnawialnych zasobów, w tym także biogazu.

Wyłącznie do branży energetycznej jest skierowany program Inteligentna Energia dla Europy. Ma on na celu realizację działań przewidzianych w Zielonej Księdze „Ku europejskiej strategii bezpieczeństwa energetycznego” z 2000 r. Pomoc finansowa z tego programu ma być przeznaczona na zabezpieczenie dostaw energii, zapobieganiu zmian klimatu oraz stymulowaniu konkurencyjności przemysłu europejskiego. Program ten przewiduje wsparcie finansowe dla inicjatyw lokalnych, regionalnych i ogólnokrajowych w zakresie odnawialnych źródeł energii, efektywności energetycznej, energetycznych aspektów transportu oraz ich promocji międzynarodowej. Program ma funkcjonować do 2006 roku. Budżet wynosi 215 milionów euro.

Program Inteligentna Energia składa się z podprogramów obejmujących różne zagadnienia. W zakresie wspierania czystej energii obowiązują podprogramy STEER, COOPENER, ALTENER i SYNERGY. Szczególne znaczenie w warunkach Polskich ma program ALTENER, z którego środki przeznaczone są na pomoc przy wytwarzaniu ciepła, energii elektrycznej i alternatywnych paliw

Fundusze strukturalne są kolejnym źródłem potencjalnego finansowania inwestycji z obszaru energetyki odnawialnej. Istnieją cztery takie fundusze w UE. Wśród nich są Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego, Europejski Fundusz Socjalny, Europejski Fundusz Orientacji i Gwarancji Rolnych oraz Instrument Finansowy Wspierania Rybołówstwa. Przy czym pieniądze na inwestycje w energetykę odnawialną będą mogły pochodzić z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Głównym założeniem tego funduszu jest likwidowanie dysproporcji w poziomie rozwoju regionalnego w krajach członkowskich. Działania dotyczące ochrony środowiska współfinansowane z tego funduszu będą realizowane w Polsce w oparciu o dwa podprogramy operacyjne Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego i Sektorowy Program Operacyjny „Wzrost Konkurencyjności Przedsiębiorstw”.

Realizacja pomocy publicznej ze środków pochodzących z funduszy strukturalnych będzie w Polsce następowała w oparciu o dokument uzgodniony z Komisją Europejską, tj. „Podstawy Wsparcia Wspólnoty”. Instytucją zajmującą się zarządzaniem Podstawami Wsparcia Wspólnoty jest Ministerstwo Gospodarki i Pracy. Wdrażanie dokumentu będzie trwało do 2006 roku w oparciu o pięć sektorowych programów operacyjnych. Dotyczą one wzrostu konkurencyjności przedsiębiorstw, rozwoju zasobów ludzkich, restrukturyzacji i modernizacji sektora żywnościowego oraz rozwoju obszarów wiejskich, rybołówstwa i przetwórstwa ryb, infrastruktury transportowej i gospodarki morskiej. Realizowany będzie również Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego wdrażany na poziomie wojewódzkim.

Z punktu widzenia przedsiębiorstw zajmujących się energią odnawialną niektóre programy mogą okazać się pomocne. Jest tak w przypadku SPO Wzrost Konkurencyjności Przedsiębiorstw. Program ma na celu rozwój przedsiębiorczości poprzez bezpośrednie wsparcie dla firm i wspieranie otoczenia w jakim one funkcjonują. Pomoc przede wszystkim jest adresowana do małych i średnich przedsiębiorstw oraz instytucji wspomagających działalność gospodarczą a także instytucji naukowo-badawczych. Łączna kwota przeznaczona na realizację tych zamierzeń to 1.712,5 mln euro (są to środki unijne i krajowe). Instytucją zajmującą się tym programem jest Ministerstwo Gospodarki i Pracy.

Drugim programem pomocnym w tym zakresie jest SPO Rozwój Zasobów Ludzkich. Ma on za zadanie poszerzać dostęp edukacji i podnosić jej poziom. Jako że rozwój energetyki odnawialnej nie jest możliwy bez odpowiedniej wiedzy z tego zakresu pomoc finansowa na podstawie tego programu może trafić też do przedsiębiorców zajmujących się tym właśnie tematem. Pieniądze z programu mogą być wykorzystane na koszty kształcenia zasobów ludzkich. Łączna kwota przeznaczona na te działania to 1.960 mln euro. Program ma na celu wzmocnienie transferu wiedzy między instytucjami naukowymi a gospodarką. Podobnie jak poprzednio instytucją zajmującą się tym programem jest Ministerstwo Gospodarki i Pracy.

Kolejny program SPO Restrukturyzacja i Modernizacja Sektora Żywnościowego oraz Rozwój Obszarów Wiejskich daje spore możliwości. Przewiduje on wsparcie dla budowy lub rozbudowy infrastruktury energetycznej w ramach kierunku działań związanych z rozwojem wsi. Na realizację programu przeznaczono 1.784,1 mln euro. Instytucją zajmującą się tym programem jest Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Powstał również Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego. Jego celem jest stwarzanie warunków wzrostu konkurencyjności regionów i zapobieganie marginalizacji poszczególnych obszarów, tak aby następował rozwój gospodarczy, spójność

ekonomiczna, społeczna i terytorialna kraju oraz integracja z Unią Europejską. Łączna kwota przeznaczona na pomoc w ramach tego programu wynosi 4.083,9 mln euro. Przewiduje się, 59,38% całości środków zostanie przeznaczona na Priorytet I, czyli rozbudowę i modernizację infrastruktury służącej wzmocnieniu konkurencyjności regionów. Pomoc ta obejmuje również programy poświęcone wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii. Instytucją zajmującą się tym programem jest Ministerstwo Gospodarki i Pracy.

Kolejnym programem wartym wspomnienia jest Program Operacyjny Pomoc Techniczna, który ma pomóc przy wdrażaniu funduszy strukturalnych. Posiada on trzy priorytetowe obszary działania, a na jego realizację przeznaczono 37,7 mln euro. Instytucją zajmującą się tym programem jest Ministerstwo Gospodarki i Pracy.

Odrębną formę pomocy stanowi Fundusz Spójności, który nie jest funduszem strukturalnym, ale instrumentem strukturalnej polityki UE. Jego zadaniem jest pomoc dla krajów ale i sektorów gospodarki, których wyniki gospodarcze nie osiągają średniego poziomu unijnego. Pomoc z Funduszu Spójności może wynieść dla projektu 80-85% kosztów kwalifikowanych. Co najmniej 15% musi pokryć inwestor. Środki takie mogą pochodzić z budżetu gminy, środków własnych przedsiębiorstw komunalnych, dotacji, kredytów, budżetu państwa czy innego źródła. Łączna suma przeznaczona na pomoc w ramach tego funduszu to 18 mld euro. Fundusz Spójności ma zasięg krajowy i realizowane są w jego ramach projekty przekraczające wartość 10 mln euro.

Uzupełnieniem funduszy międzynarodowych w finansowaniu projektów z zakresu energetyki odnawialnej są możliwe do pozyskania fundusze w ramach współpracy bilateralnej z państwami zachodnimi np. z Danią, Niemcami, Szwecją.^[4]

Najważniejszym instrumentem wspierającym szeroko rozumiany rozwój energetyki odnawialnej jest obowiązek zakupu energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych istniejący na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 grudnia 2000 (ze zmianami w 2003, i 2004 roku), a następnie w sprawie obowiązku zakupu energii elektrycznej ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych oraz wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła, a także ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych oraz zakresu tego obowiązku. Należy przyjąć, że pełne egzekwowanie prawa określonego w powyższym rozporządzeniu umożliwi w dającej się przewidzieć perspektywie czasowej wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biogazu.

• **Mechanizmy wsparcia rynków energii odnawialnej w zakresie energii elektrycznej**

Unia Europejska zostawiła wybór drogi do osiągnięcia podanych w Dyrektywie 77/2001 celów w gestii krajów członkowskich. Droga do osiągnięcia tych celów są mechanizmy wsparcia elektrycznej energii odnawialnej, jako że w aktualnej metodyce ustalania cen tej energii jest ona zwykle droższa od energii elektrycznej z paliw kopalnych. Rodzaje mechanizmów wsparcia energii odnawialnej: _

Mechanizmy wsparcia energii odnawialnej w krajach Unii Europejskiej można podzielić na cztery kategorie (rys.4):

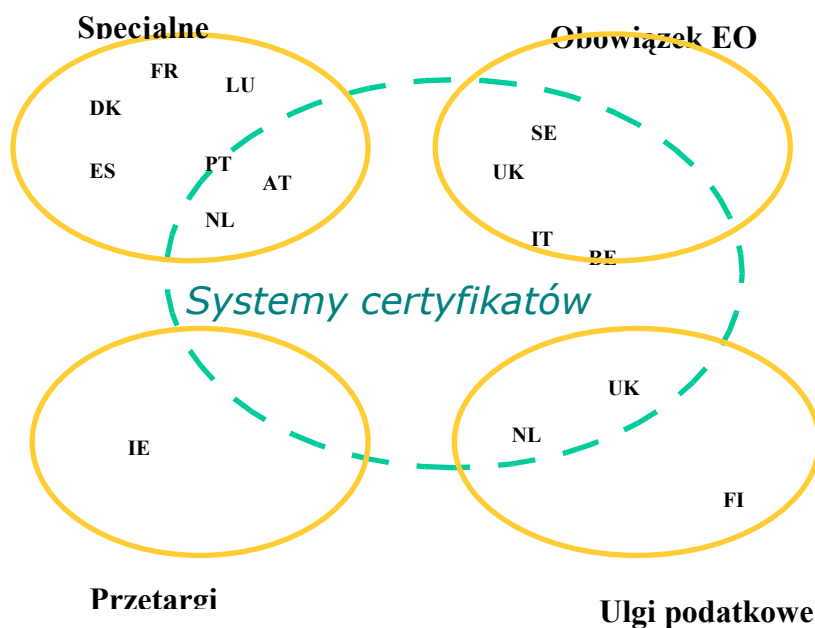
1. Obowiązek zakupu lub produkcji energii odnawialnej. System ten istnieje w takich krajach UE jak Szwecja, Włochy, Wielka Brytania i Belgia. Np. we Włoszech istnieje obowiązek produkcji energii odnawialnej, nałożony jest on na producentów i importerów energii elektrycznej. W Wielkiej Brytanii wprowadzono obowiązek zakupu energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, nałożony jest on na zakłady dystrybucyjne i spółki obrotu energią elektryczną. W Szwecji natomiast obowiązek zakupu nałożony jest na odbiorców końcowych.

2. Stałe taryfy. W systemie tym producenci energii ze źródeł odnawialnych otrzymują specjalne, wyższe taryfy. System ten istnieje w takich krajach UE jak Niemcy, Dania, Francja, Grecja, Hiszpania, Luksemburg, Holandia, Austria i Portugalia.
 3. Ulgi podatkowe. System ten istnieje np. w Holandii, Finlandii i w Wielkiej Brytanii, gdzie energia elektryczna ze źródeł odnawialnych jest (częściowo) zwolniona z podatku nałożonego na energię z paliw kopalnych.
 4. Przetargi. System ten istnieje jedynie w Irlandii; gdzie władze ogłaszają raz do roku przetarg na produkcję określonej ilości energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.
- **Certyfikaty jako narzędzie w mechanizmach wsparcia energii pozyskiwanej przy wykorzystaniu biogazu**

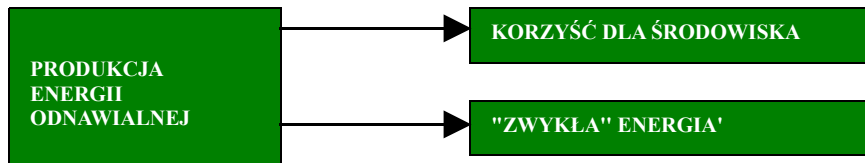
Certyfikat energii odnawialnej (tzw. Zielony certyfikat) jest narzędziem, a nie samym w sobie mechanizmem wspierania energii odnawialnej. Certyfikaty umożliwiają obrót energią odnawialną poprzez oddzielenie energii od jej korzyści środowiskowych, korzyści dla rynku pracy, bezpieczeństwa energetycznego kraju itp. (Rys.5).

Produkując energię odnawialną w tym z biogazu mamy do czynienia z dwoma produktami:

- Energią, która nie różni się od energii wyprodukowanej gdzie indziej;
- Korzyścią dla środowiska itp.



Rys. 11. Mechanizmy wsparcia energii odnawialnej i systemy certyfikatów w krajach UE (Szweykowska-Muradin M. 2002).



Rys. 12 Zasada certyfikatu energii odnawialnej((Szweykowska-Muradin M. 2002).

Energia elektryczna sprzedawana jest i zużywana lokalnie według normalnej taryfy, podczas gdy "korzyść dla środowiska" itp. zawarta jest w certyfikacie, który wydawany jest przez specjalną organizację. "Zielony certyfikat" jest narzędziem, w którym "korzyść dla środowiska" jest sprzedawana oddzielnie od energii.

Poprzez dane na certyfikacie i system wydawania, rejestracji oraz umarzania certyfikatów określa on w sposób jednoznaczny ilość wyprodukowanej energii i dodatkowo gwarantuje, że ilość ta pochodzi z odnawialnego źródła energii. Dlatego jest on bardzo dobrym narzędziem ułatwiającym działanie mechanizmów wspierania energii odnawialnej takich jak:

- Obowiązkowy zakup lub produkcja energii odnawialnej;
- Stałe, specjalne taryfy;
- Ulgi podatkowe.

Większość krajów UE, która wdrożyła już system certyfikatów połączyła ten system z obowiązkowym zakupem lub produkcją energii odnawialnej. To oczywiście nie oznacza, że certyfikat nie może być połączony z jakimkolwiek innym mechanizmem wspierania energii odnawialnej. Certyfikat może ułatwiać działanie systemu stałych taryf. Producent energii odnawialnej otrzymuje certyfikaty, które mogą być albo sprzedane władzom po stałej, ustalonej taryfie albo sprzedane na innym rynku. W ten sposób system certyfikatów zapobiega podwójnemu liczeniu tej samej ilości energii: certyfikat jest umarzany po otrzymaniu stałej taryfy i nie może być dalej sprzedawany.

W systemie ulg podatkowych certyfikat może służyć jako dowód do prawa do ulgi podatkowej, a w systemie obowiązkowego zakupu lub produkcji energii odnawialnej jako dowód wypełnienia obowiązku.

Wdrożenie systemu certyfikatów nie zamyka więc drogi do stosowania różnych systemów wspierania energii odnawialnej z biogazu. Co więcej, system certyfikatów ułatwia działanie systemów wspierania energii odnawialnej poprzez zapobieganie podwójnemu liczeniu. Gwarantuje, że dana ilość energii jest rzeczywiście wyprodukowana i to przez źródło odnawialne.

Systemy certyfikatów są jednak często niezależne od siebie i często różnią się konstrukcją. W Europie próbuje się zharmonizować certyfikaty poprzez europejską inicjatywę RECS (Renewable Energy Certificate System). Zorganizowała ona infrastrukturę do międzynarodowego obrotu certyfikatami energii odnawialnej w prawie całej Europie. Obecnie organizacja ta liczy ponad 170 członków – europejskich producentów energii, przedsiębiorstw obrotu energią, organizacji wydających certyfikaty, agencji rządowych, biur konsultingowych itp. Członkami organizacji są takie przedsiębiorstwa jak Elektrabel,

Electricite de France, Shell International Renewables i wiele innych. Inicjatywa ta jest wspierana przez Komisję Europejską.

Od 1 października 2005 r. wchodzi w życie nowe przepisy ustawy Prawo energetyczne, które wprowadzają obowiązek dla wytwórców energii elektrycznej i przedsiębiorstw obrotu i sprzedających energię odbiorcom końcowym, przyłączonym do sieci na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, do uzyskania i przedstawiania do umorzenia Prezesowi URE świadectw pochodzenia energii z OZE („zielonych certyfikatów”).

- Energia wytwarzana w OZE będzie traktowana na rynku na równi z energią wytwarzaną w źródłach konwencjonalnych, z wyjątkiem energii z elektrowni wiatrowych, dla których ustawa nakazuje wydanie przepisów wykonawczych traktujących ten rodzaj energii na rynku bilansującym w sposób odmienny. Kryteria kwalifikacji energii jako „zielonej” są określone w Rozporządzeniu ministra właściwego w sprawie gospodarki.
- Świadectwo pochodzenia wydaje Prezes URE na wniosek przedsiębiorstwa energetycznego, złożony za pośrednictwem operatora systemu elektroenergetycznego.
- Do świadectw pochodzenia stosuje się odpowiednio przepisy KPA o wydawaniu zaświadczeń. Operator systemu elektroenergetycznego przekazuje wniosek Prezesowi URE wraz z potwierdzeniem danych dotyczących ilości energii elektrycznej wprowadzonej do sieci,
- Prawa majątkowe wynikające ze świadectwa pochodzenia są zbywalne i stanowią towar giełdowy. Powstają one z chwilą zapisania świadectwa po raz pierwszy na koncie ewidencyjnym w rejestrze świadectw pochodzenia prowadzonym przez Towarową Giełdę Energii (TGE) i przysługują osobie będącej posiadaczem tego konta. Przeniesienie praw majątkowych wynikających ze świadectwa pochodzenia następuje z chwilą dokonania odpowiedniego zapisu w rejestrze świadectw pochodzenia.
- TGE jest obowiązana, na wniosek przedsiębiorstwa energetycznego, wydać dokument stwierdzający prawa majątkowe wynikające ze świadectwa pochodzenia przysługujące wnioskodawcy i odpowiadającą tym prawom ilość energii elektrycznej.
- Prezes URE na wniosek przedsiębiorstwa energetycznego, któremu przysługują prawa majątkowe wynikające ze świadectwa pochodzenia, umarza to świadectwo pochodzenia w całości albo w części. Świadectwo pochodzenia umorzone do dnia 31 marca danego roku kalendarzowego jest uwzględniane przy rozliczeniu wykonania obowiązku posiadania umorzonych świadectw pochodzenia w poprzednim roku kalendarzowym. Prawa majątkowe wynikające ze świadectwa pochodzenia wygasają z chwilą jego umorzenia.
- Prezes Urzędu Regulacji Energetyki przekazuje informacje o wydanych i umorzonych świadectwach pochodzenia podmiotowi prowadzącemu rejestr tych świadectw.
- Przedsiębiorstwa, które nie mogą się wykazać posiadaniem umorzonych świadectw pochodzenia na określony w prawie wolumen energii z OZE alternatywnie mogą uiścić opłatę zastępczą, której wysokość jest określona w ustawie.
- Opłata zastępcza określona w ustawie na poziomie 240 zł/MWh, niezależnie od technologii OZE, podlega corocznej waloryzacji średniorocznym wskaźnikiem inflacji z roku poprzedniego.
- Opłata zastępcza stanowi dochód Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej i należy ją uiszczać na wyodrębniony rachunek tego funduszu.

W załączniku 1 podano sposoby finansowania projektów w zakresie produkcji i wykorzystania biogazu

10. PODSUMOWANIE

We współczesnym świecie w różnych dziedzinach życia, przebiegają równolegle dwa, z pozoru przeciwstawne procesy: globalizacja i regionalizacja. Istotne znaczenie dla regionalizacji polityki energetycznej ma energetyka rozproszona w systemach kogeneracji wytwarzania energii i ciepła. Jej instalacje lokalizowane są blisko odbiorców energii elektrycznej i ciepła, co znacznie redukuje straty jej przesyłu, a w konsekwencji zmniejsza koszty pozyskiwania energii użytecznej. Stąd też narastająca tendencja do zaspokajania potrzeb energetycznych, w stopniu optymalnym ekonomicznie, na poziomie regionu, powiatu, gminy, miasta. Rozwój energetyki lokalnej nie może być rozpatrywany jako konkurencja dla ogólnokrajowych systemów energetycznych, ale jako uzupełnienie tych systemów zwiększające bezpieczeństwo energetyczne.. BOWIEM NAJLEPSZYM DLA ODBIORCY ROZWIĄZANIEM SĄ BEZPOŚREDNIE LOKALNE ŹRÓDŁA ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPLNEJ. W PRZECIĄGU 10 - 25 LAT NALEŻY SIĘ WIĘC SPODZIEWAĆ, ŻE ENERGETYKA ROZPROSZONA BĘDZIE ODPOWIEDNIO ROZWIĘTA. Podstawowym wyznacznikiem bezpieczeństwa energetycznego jest dywersyfikacja źródeł i dostaw, ale również cena energii.

Jak wykazano w opracowaniu technologii pozyskiwania biogazu i jego wykorzystania są skomplikowane i trudne dla niedoświadczonych inwestorów.

Rozwój projektów związanych z produkcją i wykorzystaniem biogazu napotyka na problemy finansowe. Są to problemy związane z wysokimi nakładami inwestycyjnymi na technologie przy stosunkowo niskich nakładach eksploatacyjnych. Taki układ kosztów przy obecnym poziomie cen paliw kopalnych jest przyczyną długich okresów zwrotów poniesionych nakładów. Dodatkowym problemem jest to, że budowę instalacji biogazowych zajmują się zazwyczaj przedsiębiorstwa, z niskim poziomem kapitalizacji, które przy obecnym systemie kredytowania nie są w stanie przetrwać przy zbyt długo zamrożonych środkach finansowych.

Innym problemem jest brak niezbędnej wiedzy i doświadczenia w formułowaniu projektów oraz uruchamiania właściwych źródeł ich finansowania.

Ważne jest również dla stworzenia możliwości rozwoju biogazowni opracowanie programu wykonawczego dla rozwoju energetycznego wykorzystania biomasy, w tym biopaliwa gazowego. Program wykonawczy powinien określić szczegółowe cele, harmonogram ich realizacji, narzędzia wsparcia oraz koszty realizacji zapisów ilościowych, czyli wszystko to co powinno być ujęte w *Strategii...* Dopiero wtedy rozwój sektora biogazowni może zyskać realne wsparcie ze strony państwa. Szansą dla rozwoju sektora energetyki odnawialnej w Polsce w tym biogazu w ciągu następnego dziesięciolecia jest nie tylko właściwie sformułowane, kompleksowe i ujednoczone prawo energetyczne, ale również jego konsekwentne egzekwowanie i systematyczne wdrażanie.

Obecnie można z dużym prawdopodobieństwem domniemywać, że w najbliższej przyszłości strategia postępowania z odpadami komunalnymi będzie opierać się na składowaniu ich na odizolowanych od gruntu wysypiskach, na których prowadzona będzie segregacja makulatury, tworzyw sztucznych, szkła i metali. Pozostała zawartość śmieci po przeprowadzonej segregacji będzie znacząco bogata w składniki organiczne i po kompostowaniu będzie stanowić złoża biogazu, który może służyć do produkcji energii elektrycznej w zespołach CHP szczególnie w okresie letnim.

Przy produkcji i wykorzystaniu biogazu główną intencją jest preferowanie źródeł nie stwarzających obciążeń dla środowiska naturalnego. Należy brać pod uwagę paradoksalny fakt, że w wyniku działań mających na celu ochronę powietrza i środowiska wskutek spalania biogazu na bardzo dużą skalę nastąpić może wzrost emisji dioksyn do atmosfery. W przyszłości mogą zacząć obowiązywać dodatkowe ograniczenia ekologiczne, uniemożliwiające spalanie biogazu w silnikach gazowych, a także w pochodniach w niektórych oczyszczalniach i na wysypiskach śmieci. W celu sprostania tym ograniczeniom może być konieczne stosowanie dodatkowych instalacji pochłaniających związku chloru zawarte w

biogazie surowym lub instalacji pochłaniających dioksyny występujące w spalinach. A to może mieć niekorzystny wpływ na ekonomiczne aspekty związane z utylizacją biogazu. Obecnie jest jeszcze zbyt mało opracowań dotyczących problematyki powstawania i emisji dioksyn z procesów spalania, aby można było jednoznacznie odpowiedzieć sobie na pytanie, czy nie jest to bomba z opóźnionym zapłonem.

Strategia powinna zawierać szczegółowe instrumenty służące realizacji założonych celów oraz harmonogram ich osiągnięcia, wskazanie źródeł finansowania. *Strategia* powinna również zawierać wykaz ulg, taryf, podatków, kredytów, cen, kar i zakresu obowiązków dotyczących produkcji i wykorzystania biogazu. Oprócz wszystkich szczegółowych aspektów zagadnienia za najistotniejsze podstawy perspektywicznego rozwoju technologii biogazowych w naszym kraju należy uznać jasne określenie polityki państwa w zakresie energetyki odnawialnej poprzez uchwalenie odpowiedniej ustawy.

Pełne zintegrowanie polityki energetycznej na szczeblu państwowym z polityką energetyczną samorządów (na poziomie regionu, powiatu i gminy),

Jest jeszcze zbyt wiele barier, aby produkcja i wykorzystania biogazu mogły stanowić rynkową, konkurencyjną opcję dla tradycyjnych sposobów zaopatrzenia w energię.

Wdrażanie i upowszechnianie nowoczesnych technologii w zakresie biogazu zależeć będzie nie tylko od postępu technicznego, ale również od wielu trudnych do ilościowej oceny parametrów, a w tym akceptacji społecznej, ryzyka paliwowego, zmienności kryteriów ekologicznych, stopnia rozwoju gospodarczego itd. Przede wszystkim nie dostrzega się istotnego rozwoju inwestycji w nowe moce wytwórcze. Generalnie oceniając dotychczasowe mechanizmy wsparcia rozwoju w zakresie biogazu należy stwierdzić, że nie przyczyniły się do rozwoju mocy wytwórczych. Istniejące przepisy są niejasne, budzą wątpliwości interpretacyjne i nie nakłaniają do inwestowania. W związku z tym konieczne jest dokonanie takich zmian legislacyjnych, które przede wszystkim stworzyłyby faktyczny, a nie tylko iluzoryczny dostęp wszystkich wytwórców energii odnawialnej do możliwości inwestowania.

W produkcji i wykorzystaniu biogazu występuje również bariera braku informacji, niewielki rozwój rynku na te przedsięwzięcia powoduje, że ich implementacja jest ograniczona. Jeżeli chce się zapewnić pożądaną ilość wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych to powinno być prowadzone stałe analizowanie i doskonalenie mechanizmów wsparcia, tak aby były one jak najbardziej efektywne.

Ponadto wprowadzona znowelizowaną ustawą – *Prawo energetyczne* system promocji energii odnawialnej jest niezwykle złożony i przez to nieprzejrzysty, co jest w sprzeczności z wymaganiami Unii Europejskiej. Ustawa utrudnia rozwój OZE o wyższych kosztach wytwarzania, jeśli jednocześnie nie będzie programu ewentualnego wykorzystania środków NFOŚiGW na tego rodzaju inwestycje.

Choć występuje stosunkowo duża teoretyczna możliwość pozyskiwania środków finansowych to w praktyce okazuje się, że pozyskać je jest trudno lub istnieją takie możliwości z uwagi na występujące procedury ich pozyskania.

Istotne jest jak najszybsze dostrzeżenie zagadnienia w kontekście edukacji i promocji, I ten problem powinien mieć swe podwaliny w odpowiednich ustawach. Ważne jest wprowadzanie na wszystkich poziomach szkolnictwa podstawowego, średniego i wyższego, a nawet już w przedszkolach (w ramach proekologicznego wychowania dzieci) elementów ochrony środowiska, a w tym segregacji odpadów - tak kluczowego zagadnienia dla przyszłych pokoleń wraz z wprowadzoną stopniowo na coraz większą skalę problematyką odnawialnych źródeł energii.

10.1 Propozycje przyszłych działań

Jedną z najpilniejszych potrzeb jest opracowanie i przyjęcie dobrej merytorycznie *Ustawy o odnawialnych źródłach energii*. Wynika to z faktu złego przygotowania merytorycznego *Strategii rozwoju energetyki odnawialnej* i występujących braków między innymi w zakresie mechanizmów wsparcia energetyki odnawialnej, co może być przyczyną nie wywiązania się ze zobowiązań przyjętych w Traktacie Akcesyjnym.

Bardzo pilne wydaje się przygotowanie projektu zamawianego pt.: *Możliwości produkcji i wykorzystania energii biogazu w warunkach polskich* i szeroka publikacja jego wyników.

Ponadto rozwój energetyki odnawialnej, w tym również energetycznego wykorzystania biogazu będzie zdynamizowany, gdy podjęte zostaną następujące działania:

- Zostanie egzekwowany obowiązek dokonywania w bilansach energetycznych gmin oceny lokalnych zasobów OZE i opłacalności ich wykorzystania, a także nastąpi przepływ informacji do samorządów lokalnych ułatwiających im przygotowanie planów zaopatrzenia w energię oraz racjonalnego wykorzystania energii w oparciu o odnawialne źródła energii (np. zostaną utworzone etaty doradców energetycznych na poziomie gmin);
- Zarządy zakładów energetycznych w ramach nadzoru właścicielskiego będą rozliczane z zawartych długoterminowych kontraktów na sprzedaż energii ze źródeł odnawialnych;
- Ostatecznie rozwiązany zostanie problem różnicowania cen energii elektrycznej z poszczególnych zakładów energetycznych, wynikający z obowiązku zakupu energii ze źródeł odnawialnych i z nierównomiernego rozmieszczenia potencjału technicznego tych źródeł na terenie kraju;
- Zwiększony zostanie udział środków budżetowych w finansowaniu przedsięwzięć z zakresu energetyki odnawialnej, w tym energetycznego wykorzystania biogazu w formach aktywnych, tj. dopłat do kredytów, gwarancji i poręczeń kredytowych;
- Ostatecznie wystandardyzowane zostaną normy prawa podatkowego (Ministerstwo Finansów), które uregulują kwestię preferencyjnego opodatkowania energii wytworzonej przy energetycznym wykorzystaniu odnawialnych zasobów, a w tym: nastąpi wprowadzenie ulg podatkowych dla inwestujących w biogazownie i dla korzystających z zastosowania biogazu (zwolnienie z podatku dochodowego, zharmonizowanie podatku VAT na materiały, urządzenia i systemy ekologiczne z prawodawstwem UE, prowadzenie ulg podatkowych dla przemysłu i innych instytucji inwestujących w badania naukowe);
- Nastąpi wsparcie nauki w zakresie realizacji programów badawczych i demonstracyjnych związanych z wdrażaniem nowych technik i technologii wykorzystywanych do produkcji biogazu, a szczególnie modyfikacja krajowych priorytetów naukowo – badawczych i dostosowanie ich do kierunków rozwoju nauki wg UE (np. Programy Ramowe), ponadto opracowanie założeń programów badawczych KBN wspierających projekty celowe i pilotowe;
- Spopularyzowana zostanie wiedza na temat odnawialnych źródeł energii, w tym biogazu na wszystkich poziomach szkolnictwa, zostanie opracowana strategia informacyjna a także zwiększony zostanie dostęp do informacji o warunkach korzystania z pomocy finansowej lub technicznej z wykorzystaniem kanałów telewizyjnych i sieci internetowej (Ministerstwo Edukacji);
- Regionalne Ośrodki Doradztwa Rolniczego opracują programy informacyjne dla rolników o możliwościach i korzyściach płynących z produkcji i wykorzystywania biogazu wraz z propozycjami harmonogramu jego wdrażania i związanymi z tym zadaniami dla rolników;
- Przygotowany zostanie program informacyjny poświęcony odnawialnym źródłom energii wraz z propozycjami harmonogramu jego wdrażania i związanymi z tym zadaniami dla służb ochrony środowiska i przyrody na wszystkich szczeblach samorządowych;

- W ramach współpracy z Unią Europejską popularyzowane będą doświadczenia w zakresie odnawialnych źródeł energii, a także nastąpi rozwój aktywnych form uczestnictwa w programach pomocowych UE (seminaria i konferencje, e-learning);
- Zintensyfikowane zostaną działania w ramach wspólnych projektów (Joint Implementation) ukierunkowanych na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych objętych Protokółem z Kioto;
- Opracowanie programu promującego wdrażanie inwestycji biogazowych i dla korzystających z zastosowania biogazu;
- W związku z niską świadomością społeczną w stosunku do zagadnień związanych z unieszkodliwianiem odpadów poprzez wprowadzanie technologii biogazowych wymagane będzie opracowanie działań krótko i długoterminowych, skierowanych do odpowiednich grup decydenckich, władz lokalnych - samorządowych, a także odbiorców energii finalnej.

Ponadto uwzględniając, opóźnienie rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce, proponuje się ogłoszenie i przeprowadzenie konkursu na dofinansowanie budowy 2-3 pilotowych biogazowni w tym dwóch małych rolniczych opartych na wzorach zachodnich i jednej np. gminnej scentralizowanej. Inwestycje takie powinny zawierać w sobie element demonstracyjny i szkoleniowy, inwestor, po otrzymaniu dofinansowania powinien zagwarantować możliwość zwiedzenia instalacji i szkolenia grup zwiedzających na miejscu z zakresu OZE. W szczególności jako program szkoleniowy powinny być opublikowane broszury i zrealizowany film na temat budowy biogazowni rolniczych celem upowszechnienia tego zaniedbanego kierunku działania. W ramach programu upowszechnieniowego należy przeprowadzić szkolenie dla doradców w zakresie produkcji biogazu, którzy służyliby zainteresowanym rolnikom informacją nt. zasad działania biogazowni rolniczych, procedur jakie należy przejść przy staraniu się o pozwolenie na budowę i możliwości dofinansowania. Tylko w ten sposób poprzez szeroką akcję promocyjną można nadrobić opóźnienia.

Do szczegółowych działań, które powinny być zrealizowane pilnie należą:

- opracowanie zasad monitorowania stanu realizacji polityki państwa (zgodnie z procedurami Unii Europejskiej) w zakresie OZE,
- monitorowanie procesów wdrażania Dyrektyw Unii Europejskiej związanych z promocją i wykorzystaniem OZE, w tym Dyrektywy w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych, a w tym opracowanie spójnych metodyk zbierania danych,
- uwzględnienie w prawodawstwie energetycznym różnych systemów OZE, tj. systemów autonomicznych i sieciowanych oraz zastosowanie odpowiednich odrębnych mechanizmów wsparcia,
- promocja wytwarzania energii z **OZE wyrażona w deklaracji pomocy państwa**, w tym kontrola i monitoring wypełniania obowiązku zakupu energii z OZE, kontrola sposobu kształtowania taryf, koncesji, zwolnień z opłat za koncesję, stosowanie fiskalnych mechanizmów wsparcia, itp.,
- opracowanie programu wdrażania technologii biogazowych,
- przygotowanie poradnika dla samorządów z zakresu wdrażania technologii produkcji biogazu i innych OZE na poziomie lokalnym wraz z bazą danych o instytucjach, firmach i inwestycjach związanych z produkcją i wykorzystaniem energetycznym biogazu,
- utworzenie międzyresortowego zespołu konsultacyjnego i monitorującego postęp we wdrażaniu programu na rzecz rozwoju OZE oraz uzyskiwane efekty ekologiczne,

- budowa baz danych o technologiach i rozwiązaniach stosowanych przy produkcji biogazu i udostępnianie ich zainteresowanym;
- stworzenie preferencyjnych warunków inwestowania w zakresie biogazu- ulgi budowlane
- stworzenie programu rozwoju polskiego przemysłu opartego o produkcję i energetyczne wykorzystanie biogazu.

LITERATURA*

Brzuzy L.P., Hites R.A. 1996: Global mass balance for polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans. Environ. Sci. Technol., 30.

Buraczewski G., Bartoszek B. 1990: Biogaz - wytwarzanie i wykorzystanie. PWN, Warszawa.

Cupał K. Dużyński A. Grzelka J. 2003 : Techniczne i Ekonomiczne Aspekty Eksploatacji Biogazowego Zespołu CHP W Oczyszczalni Ścieków w Częstochowie ZN Mechanika 25 Silniki gazowe

Dudek J. 2003: Wykorzystanie biogazu ze składowisk odpadów komunalnych do celów energetycznych ZN Mechanika 25 Silniki gazowe

Dudek J., Rachwałski J. 1998: Pozyskiwanie i utylizacja gazu wysypiskowego. Ochrona powietrza i problem odpadów nr 5

Dyrektywa Rady Unii Europejskiej z 18 marca 1991 r.- 91/156EEC, oraz projekt poprawek do Dyrektywy j.w. z 10 czerwca 1993 r.- COM (93) 275, finał SYN 335 w sprawie składowisk odpadów (on the landfill of waste) OIN CI90 22.7.91 p.1.

Gospodarka Paliwowo-Energetyczna w latach 2000,2001, 2002,2003,2004. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa.

Gutkowski J. 2000: mat konf Odnawialne źródła energii u progu XXI wieku wyd. IBMER, Warszawa

Landfil gaz From environment to energy 1992, COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, Luxemburg

Ministerstwo Gospodarki. 2000. Założenia polityki energetycznej państwa do roku 2020.

Ministerstwo Środowiska. 2000. Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do roku 2025.

Ministerstwo Środowiska. 2000. Strategia rozwoju energetyki odnawialnej.

Ministerstwo Środowiska. 2000. Druga polityka ekologiczna państwa.

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. 1999. Spójna polityka strukturalna rozwoju obszarów wiejskich i rolnictwa.

Nowakowski S. 1997: Pozyskiwanie biogazu wysypiskowego do celów energetycznych. Ochrona powietrza i problem odpadów nr 1

Nowakowski S.: „Projektowanie i wykonawstwo instalacji odgazowania wysypisk”. Przegląd Komunalny 1994, nr 10.

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

□ Dyrektywy Unijne wymieniono w tekście ekspertyzy

Przywarska R., Płonka Ł. 1994: Badania w zakresie otrzymywania biogazu z odpadów komunalnych w procesie fermentacji. Gaz, woda i technika sanitarna, nr 5, Warszawa

Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 (Dz. U. Nr 62, póź. 827).

Prawo Energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r (Dz. U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504 ze. zm)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 15 grudnia 2000 r i z 30. 05 2003 w sprawie obowiązku zakupu energii elektrycznej ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych oraz wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła, a także ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych oraz zakresu tego obowiązku.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27.04.2004r. w sprawie szczegółowych warunków udzielania pomocy publicznej na inwestycje związane z odnawialnymi źródłami energii.

Rusak St.2004:Analizy techniczno-ekonomiczne technologii fermentacji metanowej i zgazowania w skojarzonej generacji rozproszonej, mat. konf. Stan Polskiej Energetyki Odnawialnej-Biomasa, wyd. RCDRRiOW „Poświętne” w Płońsku, zeszyt 3

Skorek J. 2002: Ocena efektywności energetycznej i ekonomicznej gazowych układów kogeneracyjnych małej mocy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.

Skrzypczak S. 2003: Studia wykonalności wykorzystania agregatu kogeneracyjnego do produkcji ciepła i energii elektrycznej dla oczyszczalni ścieków, maszynopis

Skrzypczak S.2003 Doświadczenia z eksploatacji agregatu kogeneracyjnego Vitobloc Fg 114, wyposażonego W Silnik Mañ E 2876 Te, zasilanego biogazem. ZN Mechanika 25 Silniki gazowe

Steppa M. 1988: Biogazownie rolnicze. Warszawa, IBMER

Weiland i inni 1998 Kofermentation. Darmstadt: Kuratorium fur Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. KTBL

Wiśniewski G.: 2004 Stan i perspektywy wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce, Ciepłne Maszyny Przepływowe nr 125 wyd. Politechnika Łódzka Łódź

Załącznik 1

1. Sposoby finansowania projektów w zakresie produkcji i wykorzystania biogazu:

- środki własne,
- dotacja,
- kredyt,
- pożyczka,
- obligacje komunalne
- leasing,
- wspólna inwestycja (Joint Implementation- JI),

Mechanizm wspólnych działań (Joint Implementation)-przeprowadzenie wspólnej inwestycji pomiędzy firmą zagraniczną a polskim partnerem (firma prywatna, władze samorządowe, zakłady państwowe) pod kontrolą państwa, w oparciu o ustalenia wynikające z Protokołu z Kioto.

Partnerstwo Publiczno Prywatne (PPP)⁴

Współpraca pomiędzy jednostką samorządu terytorialnego, podmiotem zlecającym przeprowadzenie inwestycji (płynność finansowa ograniczona prawnie⁵), a przedsiębiorcą prywatnym posiadającym kapitał. Możliwość powołania spółki prawa handlowego.

Rodzaje partnerstwa publiczno prywatnego:

- BOR - buduj, eksploatuj i odnawiaj koncesję
- BOT – buduj, eksploatuj i przekaz
- BTL – buduj, przekaz i dzierżaw
- DBFO – zaprojektuj, buduj, finansuj, eksploatuj
- BOO – buduj, posiadaj i eksploatuj

2. Kryteria montażu wsparcia finansowego produkcji i wykorzystania biogazu

Kryteria montażu wsparcia finansowego powinny uwzględniać:

- priorytety,
- warunki dofinansowania: dotacja, kredyt, pożyczka, oprocentowanie pożyczki, okres kredytowania, okres karencji, możliwość negocjacji warunków umowy,
- zakres i możliwości dofinansowania (zakaz łączenia środków unijnych i publicznych)
- zasady wyboru wniosków,
- wymagane dokumenty,
- kondycja finansowa,
- oszacowane nakłady.

3. Środki krajowe

Środki krajowe obejmują fundusze ekologiczne (NFOSiGW, WFOŚiGW), zapewniające niezależność finansowania przedsięwzięć proekologicznych od budżetu państwa (należą tu również środki pozyskane z Banku Ochrony Środowiska i Komitetu Badań Naukowych).

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jest instytucją finansującą przedsięwzięcia w ochronie środowiska, dofinansowując podmioty realizujące przedsięwzięcia ochrony środowiska, posiadające status prawny umożliwiający zawarcie umowy cywilno-prawnej. Wnioski o dofinansowanie do NFOŚiGW można składać w dowolnym terminie. Lista rankingowa aktualizowana jest co dwa miesiące. W ramach priorytetu: „Ochrona powietrza przed zanieczyszczeniami poprzez zapobieganie i ograniczanie emisji zanieczyszczeń oraz oszczędzania surowców i energii” realizowane jest dofinansowanie OZE. Jako priorytetowe traktuje się te przedsięwzięcia, których realizacja wynika z konieczności wypełnienia zobowiązań Polski wobec Unii.

Beneficjenci:

- jednostki samorządu terytorialnego,

⁴ Ministerstwo Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej. 2003. Projekt ustawy o partnerstwie publiczno prywatnym.

⁵ Sejm. 2002. Ustawa z dnia 17 lipca 2002 r. o zmianie ustawy o finansach publicznych. Dz. U. 2002. Nr 156 poz. 1300.

- przedsiębiorstwa,
- instytucje i urzędy,
- szkoły wyższe i uczelnie,
- jednostki organizacyjne ochrony zdrowia,
- organizacje pozarządowe (fundacje, stowarzyszenia),
- administracja państwowa,
- osoby fizyczne.

Formy finansowania:

- dotacje,
- pożyczki płatnicze
- pożyczki udzielane przez banki ze środków NFOŚiGW,
- dopłaty do oprocentowania preferencyjnych kredytów i pożyczek,
- umorzenia.

Dotacje, czyli bezzwrotna pomoc finansowa ze środków Narodowego Funduszu, są udzielane między innymi na zadania pilotowe dotyczące wdrożenia postępu technicznego i nowych technologii o dużym stopniu ryzyka lub posiadające charakter eksperymentalny, programy badawcze, rozwojowe i wdrożeniowe w ochronie środowiska i gospodarce wodnej. Jednak udział dotacji w promowaniu OZE jest niewielki.

Pożyczki, udzielane przez Narodowy Fundusz mają preferencyjne oprocentowania, które jest ustalane w odniesieniu do stopy redyskonta weksli określonej przez NBP. Dla Gmin i Pożyczka płatnicza może być udzielona w celu zapewnienia ciągłości finansowania przedsięwzięć, które otrzymały wsparcie z Funduszu ISPA, Funduszu Spójności lub Narodowego Funduszu. Oprocentowanie pożyczki płatniczej wynosi 0,5 s.r.w. w stosunku rocznym. Nie mogą być wyższe niż 0,5 s.r.w. w stosunku rocznym. Kryteria wyboru przedsięwzięć

- preferencja bezwzględna dla przedsięwzięć współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej lub zgłoszonych przez Ministra Środowiska,
- kryteria oceny ekologiczno-technicznej (zmniejszenie zanieczyszczeń CO₂ i SO₂ w Mg/rok),
- koszt uzyskania efektu ekologicznego (redukcja emisji zanieczyszczeń w przeliczeniu na SO₂ w tys. PLN/Mg/rok),
- kryterium lokalizacyjno-techniczne (lokalizacja, stan zaawansowania, kompleksowość rozwiązania, procentowa redukcja emisji zanieczyszczeń, stosunek zaoszczędzonej energii w MWh/r do zainstalowanej mocy w MW),
- kryteria pozostałe (wpływ na rynek pracy, zgodność z priorytetową listą WFOŚiGW,
- pełnienie warunków brzegowych (moc większa od 0.3 MW, efekt ekologiczny nie mniejszy niż 10 Mg/rok zanieczyszczeń w przeliczeniu na SO₂).

Algorytm dofinansowania

Analiza możliwości dofinansowania / kontakt z Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Przygotowanie i złożenie wniosku zawierającego:

- wielkość przedsiębiorcy, informacje o wnioskodawcy,
- numer statystyczny podregionu siedziby i lokalizacji przedsięwzięcia,
- zakres pomocy publicznej za ostatnie trzy lata,
- analiza warunków udzielenia pomocy, w tym wielkość nakładów poniesionych na wybudowanie elektrowni, konwencjonalnej o porównywalnej mocy.,
- dotychczasowa działalność w zakresie ochrony środowiska,
- dane dotyczące wnioskowanego przedsięwzięcia (evaluation report),
- opis wnioskowanego przedsięwzięcia (opinie, ekspertyzy, decyzje),

- załączniki: kosztorys inwentarski, ofertowy, umowa o wykonawstwo, harmonogram dostaw, decyzja o warunkach zabudowy, pozwolenia na budowę, pozwolenie wodnoprawne, pozwolenie na wprowadzanie gazów lub pyłów do środowiska, pozwolenie na emitowanie hałasu, raport o oddziaływaniu na środowisko, opinia z wydziału ochrony środowiska, zaświadczenie z Urzędu Marszałkowskiego i WFOŚ o uiszczaniu opłat za gospodarcze korzystanie ze środowisk, informacja lokalnego WFOŚiGW o współfinansowanie,,
- dokumenty: finansowe, określające status prawny, potwierdzające źródła finansowania,
- harmonogram rzeczowo-finansowy (wykaz kosztów, plan finansowania, bilans).

Wstępna ocena wniosku / rejestracja, szczegółowe sprawdzenie / ocena w odpowiednim departamencie

- ocena kompletności wniosku,
- ocena ekologiczno – techniczna,
- ocena finansowa,
- sporządzenie listy rankingowej (lista podstawowa i rezerwowa) / zatwierdzenie przez zarząd w formie uchwały
- negocjacje warunków umowy / podpisanie arkusza negocjacyjnego,
- przesłanie wniosku o udzielenie dofinansowania do zarządu,
- decyzja zarządu o dofinansowaniu (uchwała) / dla pożyczek >1 mln € oraz dotacji >0.5 mln € wymagana akceptacja rady nadzorczej,
- przygotowanie i podpisanie umowy,
- realizacja przedsięwzięcia zgodnie z harmonogramem rzeczowo – finansowym,
- kontrola finansowa wg. umowy.

3.1. Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska I Gospodarki Wodnej

Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej⁶ (WFOŚiGW) istnieją w każdym województwie i wspierają projekty proekologiczne zgodnie z kryteriami i priorytetami przyjętymi w danym województwie. Wojewódzkie Fundusze działają w oparciu o własny statut. Udzielają dotacji bądź pożyczki samorządom, tylko pożyczki w stosunku do innych instytucji.

Formy finansowania:

- dotacja
- pożyczka

dopłata do kredytów i pożyczek udzielanych przez banki.

Przedmiot kredytowania:

- źródła ciepła w nowo budowanych obiektach, jeżeli pochodzą one z odnawialnych źródeł energii,
- Beneficjenci:
- jednostki samorządu terytorialnego,
- przedsiębiorstwa,

⁶ Wojewódzki Fundusz Ochrony i Środowiska w Gdańsku. 2003.URL: www.wfosigw-gda.pl 2003

- instytucje i urzędy,
- szkoły wyższe i uczelnie,
- jednostki organizacyjne ochrony zdrowia,
- administracja państwowa,
- osoby fizyczne.

Warunki kredytowania

- dla jednostek samorządu terytorialnego oraz samorządowych i państwowych jednostek i zakładów budżetowych wysokość oprocentowania może wynosić 0,3-0,5 stopy redyskontowej weksli w stosunku rocznym, ale nie mniej niż 4% w stosunku rocznym,
- dla pozostałych podmiotów wysokość oprocentowania może wynosić 0,4 - 0,8 stopy redyskontowej weksli w stosunku rocznym, ale nie mniej niż 5% w stosunku rocznym.
- okres kredytowania przy udzielaniu pożyczek wynosi do 6 lat,
- wysokość oprocentowania i okres kredytowania pożyczek w kwotach wyższych niż 5 mln zł mogą być ustalane w drodze negocjacji.

Przyczyny unieważnienia umowy:

Warunki umorzenia

Zakres finansowania:

- udzielona pożyczka lub dotacja nie może przekroczyć 50% kosztów przedsięwzięcia a przy udzielaniu na to samo przedsięwzięcie pożyczki i dotacji łączne dofinansowanie nie może przekroczyć 70% kosztów,
- w szczególnych przypadkach (np. dotyczących państwowych jednostek budżetowych) dotacja stanowić może do 100% kosztów przedsięwzięcia.

Algorytm dofinansowania

Analiza możliwości dofinansowania,

wniosek powinien zawierać:

- charakterystykę wnioskodawcy / adres / Regon / NIP,
- wstępną informację o zadaniu: charakterystyka, rodzaj, okres realizacji, posiadana dokumentacja, planowany efekt ekologiczny, planowany koszt całkowity, środki własne, wnioskowane dofinansowanie,
- załączniki: charakterystyka zadania, planowany efekt ekologiczny,
- plan finansowy, wstępny harmonogram rzeczowo-finansowy.

3.2 Fundacja Ekofundusz

EkoFundusz został powołany w 1992 r. dla efektywnego zarządzania środkami ekokonwersji, polegającej na zamianie części długu państwowego na wydatki w dziedzinie ochrony środowiska. Umowy o ekokonwersji zawarto ze Stanami Zjednoczonymi, Francją, Szwajcarią, Szwecją i Włochami oraz Finlandią. Fundusz finansuje wyłącznie projekty związane z budową instalacji lub urządzeń służących ochronie środowiska. Nie ma ograniczeń co do statusu formalnego inwestora.

W strategii, zatwierdzonej przez Radę Fundacji w 2004 r. szczególny priorytet został nadany wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii. Jest to działanie perspektywiczne, które oprócz niewątpliwych korzyści ekologicznych w zakresie ochrony powietrza atmosferycznego i przeciwdziałania zmianom klimatycznym pozwala Polsce na lepsze wypełnienie zobowiązań w tym zakresie wynikających z przynależności do Unii Europejskiej. W związku z powyższym w strategii działania EkoFunduszu na lata 2004 – 2006 przewidziano działanie Fundacji w następujących dziedzinach związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii:

- wykorzystanie biomasy do celów energetycznych w sektorze komunalno-bytowym (kontynuacja konkursu ogólnopolskiego) i w zakładach przemysłowych,
- gospodarcze wykorzystanie biogazu z odpadów pochodzenia rolniczego, z wysypisk odpadów komunalnych i z oczyszczalni ścieków oraz gazu odpadowego z procesów przemysłowych,

Zakres inwestycji mogących być pozytywnie rozpatrzonych należy poszerzyć o wytwarzanie biogazu z gnojowicy oraz jego energetyczne wykorzystanie, a także o różnorodne formy wytwarzania energii elektrycznej z biomasy bazujące na jej zgazowaniu i spalaniu uzyskanego gazu w silnikach spalinowych lub turbinach. Pod warunkiem zakończenia fazy badawczej także mogą być rozważane inne projekty bazujące na nowych, wdrażanych obecnie technologiach, przy czym każdorazowo przedsięwzięcia takie analizowane będzie przez ekspertów zarówno pod względem technicznym jak i ekonomicznym.

Finansowane są także przedsięwzięcia związane z wykorzystaniem energii odpadowej, polegające na wykorzystaniu metanu towarzyszącego pokładom węgla kamiennego oraz biogazu z wysypisk odpadów komunalnych. Również bardzo efektywnym sposobem wykorzystania energii odpadowej jest zastosowanie metanu wydzielającego się na wysypiskach odpadów komunalnych do produkcji energii elektrycznej, zwykle w generatorach napędzanych silnikami Diesla, spalających gaz wysypiskowy. Efektywność ekologiczna tego typu przedsięwzięć jest bardzo wysoka, gdyż cieplarniane oddziaływanie metanu jest ponad 20-krotnie wyższe w stosunku do CO₂.

Należy także podkreślić korzystne efekty ekonomiczne tego typu przedsięwzięć, pozwalające na tworzenie przedsiębiorstw zajmujących się wytwarzaniem energii elektrycznej w oparciu o wykorzystanie gazu wysypiskowego. Stąd też inwestycje tego typu mogą stanowić korzystną formę inwestycji gminnej, szczególnie, że wyprodukowana energia może być używana na potrzeby własne, co znacznie poprawia bezpieczeństwo w zakresie kalkulacji osiągniętych przychodów z inwestycji.

Zasady udzielania dotacji EkoFunduszu

Podstawowym warunkiem umożliwiającym uzyskanie dotacji EkoFunduszu jest niekomercyjny charakter przedsięwzięcia, wyrażający się wskaźnikową wartością IRR niższą od wartości granicznej przyjętej przez Radę Fundacji. Wartość graniczna IRR nie jest podana do publicznej wiadomości w celu uniknięcia prób manipulowania danymi ekonomicznymi projektu dla uzyskania dotacji.

Obecnie obowiązujące zasady przydzielania dotacji EkoFunduszu przewidują zróżnicowane warunki ustalane w zależności od rodzaju wnioskodawcy jak też od rodzaju przedsięwzięcia. W przypadku projektów innowacyjnych dotacja nie może przekroczyć 50% kosztów projektu. Takie same zasady obowiązują projekty realizowane przez komunalne przedsiębiorstwa publiczne, których właścicielami w 100 procentach są jednostki samorządu terytorialnego.

Dotacja dla projektów realizowanych przez przedsiębiorców może zostać przyznana do wysokości 15% kosztów projektu, a w przypadku projektów innowacyjnych poziom ten nie może przekroczyć 30% kosztów projektu.

Dotacja dla projektów realizowanych przez instytucje charytatywne i wyznaniowe, społeczne organizacje ekologiczne, dyrekcje parków narodowych i krajobrazowych oraz placówki służby zdrowia może zostać przyznana do wysokości 30% kosztów projektu, a w przypadku projektów innowacyjnych poziom ten nie może przekroczyć. Reasumując EkoFundusz może wspierać finansowo zarówno projekty dopiero rozpoczynane, jak i będące w fazie realizacji,

jeżeli ich zaawansowanie finansowe nie przekracza 60% w dniu złożenia wniosku do EkoFunduszu. Formy dofinansowania:

- dotacje,
- konkursy,
- pożyczki (od roku 2004).

Zasady finansowania projektów innowacyjnych (pierwsze zastosowanie technologii)

- przedsiębiorcy do 50 %
- samorządy od 40 % do 70 % (w zależności od średniego dochodu na mieszkańca)
- inne podmioty do 70 %

Inne podmioty: stowarzyszenia charytatywne i wyznaniowe, organizacje pozarządowe, dyrekcje parków krajobrazowych i narodowych itd.)

Kryteria oceny projektów

- ocena ekologiczna (uzyskana redukcja emisji CO₂, SO₂, NO_x),
- ocena techniczna (innowacyjność i nowoczesność zastosowanej technologii),
- ocena ekonomiczna (określenie rentowności, porównanie wskaźników redukcji zanieczyszczeń),
- ocena finansowa (zdolność do wykazania płynności finansowej),
- ocena organizacyjna,
- ocena sposobu wyboru dostawców i wykonawców (procedury przetargowe)
- ocena wiarygodności finansowej inwestora.

Koszty nie kwalifikowane:

- badania naukowe,
- konferencja, sympozja, działalność dydaktyczna, podatki,
- projekty dofinansowane z programów unijnych,
- opracowanie dokumentacji technicznej, budowa obiektów towarzyszących, nadzór inwestorski, drogi i ciągi komunikacji wewnętrznej, oświetlenia, ogrodzenia (nie dotyczy organizacji pozarządowych).

3.3 Bank Ochrony Środowiska S.A.

www.bosbank.pl

Ekologiczny charakter działań związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii to jedna z głównych przesłanek sprawiających, że są one w kręgu zainteresowania Banku Ochrony Środowiska S.A. od początku jego działalności. Do końca pierwszego półrocza 2004 roku w BOŚ S.A. udzielono ok. 800 kredytów na inwestycje w energetyce odnawialnej, traktując kredytowanie źródeł odnawialnych jako element realizacji proekologicznej misji Banku.

Dynamika wzrostu akcji kredytowej w zakresie finansowania źródeł odnawialnych obrazuje stale rosnące zainteresowanie inwestorów pozyskiwaniem energii elektrycznej i ciepłej w sposób niekonwencjonalny. W dalszym ciągu jednak istotną barierą przy podejmowaniu decyzji o budowie instalacji OZE stanowią wysokie koszty inwestycyjne. Właśnie z uwagi na wysokie koszty urządzeń i instalacji OZE realizatorzy tego typu zadań często mogą je wykonywać tylko dzięki „tanim” środkom, pochodzącym z dotacji oraz kredytów preferencyjnych, charakteryzujących się niższym niż komercyjne oprocentowaniem. Bank Ochrony Środowiska, realizując proekologiczną misję, stara się pozyskać partnerów, dzięki którym możliwe jest udzielanie kredytów preferencyjnych na zadania w ochronie środowiska, a w szczególności na wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Kredyty preferencyjne udzielane są we współpracy z donatorami, w dwóch podstawowych formach, jako:

- kredyty ze środków donatorów

- kredyty ze środków Banku z dopłatami donatorów do oprocentowania.

W obu przypadkach Bank podejmuje nie tylko ciężar obsługi finansowej, ale również weryfikacji planowanego efektu ekologicznego, monitorowania inwestycji, a także rozliczenia przedsięwzięcia od strony realizacji efektu rzeczowego i ekologicznego. Po stronie Banku leży również ryzyko kredytowe. Podobną współpracę, owocującą nisko oprocentowanymi kredytami na zadania związane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, prowadzi Bank z wojewódzkimi funduszami ochrony środowiska i gospodarki wodnej województw: dolnośląskiego, kujawsko-pomorskiego, mazowieckiego, opolskiego, podkarpackiego, śląskiego, warmińsko-mazurskiego, zachodniopomorskiego. Warunki kredytowania, a więc m.in. zakres inwestycji oraz wysokość oprocentowania, są różne w zależności od priorytetów i możliwości prezentowanych przez poszczególne fundusze, np. w przypadku województw: kujawsko-pomorskiego, śląskiego czy warmińsko-mazurskiego oprócz samych źródeł odnawialnych możliwe jest preferencyjne kredytowanie produkcji biomasy (upraw roślin energetycznych), w przypadku województwa warmińsko-mazurskiego, w odniesieniu do kredytów na wykorzystanie energii słońca i biomasy występuje możliwość umorzenia części kwoty kredytu.

Znaczącą grupą kredytów, wspomagających realizację przedsięwzięć związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii są kredyty preferencyjne udzielane przez BOŚ S.A. we współpracy z Agencją Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa. Mieszczą się tu m.in.: zadania z zakresu produkcji biogazu w gospodarstwach rolnych, przedsięwzięcia W przypadku inwestycji realizowanych na terenie wsi i miast do 10 tys. mieszkańców fundusze inwestora, mogą zostać uzupełnione preferencyjnym kredytem udzielanym przez BOŚ S.A. ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Wsi Polskiej „Counterpart Fund”. Warunkiem jest jednak aby instalacja wykonana została dla potrzeb gospodarstwa agroturystycznego. W przypadku instalacji odnawialnych źródeł energii kredytobiorcą może być również realizator inwestycji, o ile zadanie wykonywane jest w tzw. **formule trzeciej strony** (TPF, ESCO, BOT). Realizatorem zadania będą w tym przypadku podmioty gospodarcze, które na mocy kontraktu wprowadzają w obiekcie zamawiającego odpowiednią technologię, w celu Realizatorem zadania będą w tym przypadku podmioty gospodarcze, które na mocy kontraktu wprowadzają w obiekcie zamawiającego odpowiednią technologię, w celu osiągnięcia zysku z oszczędności lub opłat z eksploatacji inwestycji, zapewniającego zwrot udzielonego kredytu w okresie kredytowania.

Odrębną grupę kredytów w Banku Ochrony Środowiska stanowią kredyty **ze środków banków zagranicznych**: Europejskiego Banku Inwestycyjnego, Banku Rozwoju Rady Europy, Nordic Investment Bank i Kreditanstalt für Wiederaufbau. Współpraca z tymi bankami pozwala na udzielanie długoterminowych kredytów na inwestycje m.in. w ochronie środowiska (w tym także OZE), a wysokie kwoty kredytów oraz korzystne oprocentowanie stanowią znaczną zachętę dla inwestorów.

Przedstawione powyżej kredyty to produkty z oferty standardowej. Często jednak występują przedsięwzięcia, których finansowanie wymaga indywidualnego podejścia. Tu istotne jest doświadczenie BOŚ S.A. i jego renoma, jako banku dobrze wypełniającego zadania polegające na łączeniu ekologii z ekonomią. Dzięki nim Bank występuje w roli organizatora **konsorcjów**, skupiających instytucje finansowe. Wynikiem tych działań najczęściej są również kredyty o preferencyjnym oprocentowaniu.

Zmiany związane z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej, konieczność dostosowania się do nowych standardów, a także potrzeby związane z absorpcją środków pomocowych spowodowały powstanie popytu na nowy rodzaj kredytowych produktów bankowych:

kredytów pomostowych, udzielanych na okres realizacji inwestycji, do momentu refundacji wydatków z dotacji unijnej oraz kredytów uzupełniających, służących zbilansowaniu środków

na realizację przedsięwzięcia. Pod hasłem „Europejskiej Oferty” Bank Ochrony Środowiska ma do zaproponowania korzystne kredyty służące obu wymienionym celom i oferuje pomoc w zakresie: identyfikacji możliwości uzyskania dotacji, doradztwa oraz przygotowania wniosku o dotację (we współpracy z firmami partnerskimi), opracowania sposobu finansowania, najlepiej spełniającego oczekiwania inwestora pod względem długości okresu kredytowania, harmonogramu wypłat i spłat, okresu karencji, oprocentowania i zabezpieczenia kredytu.

Wymagania stwarzane przez prawo, próby poszukiwania nowych dróg rozwoju przedsiębiorczości, konieczność ograniczania kosztów eksploatacyjnych i wiele jeszcze innych – gospodarczych i społecznych warunków, stanowią przesłanki nieuchronnego wzrostu wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Reasumując bank⁷ oferuje kredyty preferencyjne udzielane we współpracy z donatorami:

- kredyty ze środków donatorów (NFOŚiGW, niektóre z WFOŚiGW),
- kredyty ze środków banku z dopłatami donatorów do oprocentowania (NFOŚiGW, WFOŚiGW, ARiMR.),
- w przypadku inwestycji realizowanych na wsi i w miastach do 10 tys. mieszkańców fundusze inwestora, mogą zostać uzupełnione preferencyjnym kredytem udzielanym przez BOŚ S.A. ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Wsi Polskiej „Counterpart Fund”. Warunkiem jest by instalacja została wykonana dla potrzeb gospodarstwa agroturystycznego. Oferowane w takich przypadkach oprocentowanie kredytów wynosi od 0,6 do 0,8 stopy redyskonta weksli (w zależności od kwoty kredytu), lecz nie mniej niż 4% w skali roku.

Beneficjenci: Osoby fizyczne, przedsiębiorcy i jednostki samorządu terytorialnego będące bezpośrednimi inwestorami, posiadający zdolność kredytową bieżącą i prognozowaną.

3.4 BGŻ S.A. w finansowaniu przedsięwzięć z zakresu energetyki odnawialnej

BGŻ S.A. udziela kredytowania przedsięwzięć związanych z rozwojem energetyki odnawialnej w ramach SPO Rolnictwo. BGŻ S.A. udziela również kredytów przedsiębiorstwom, które podejmują inwestycje mające charakter pośrednio lub bezpośrednio proekologiczny. Dotyczy to przedsięwzięć realizowanych głównie przez małe i średnie podmioty gospodarcze w ramach SPO Wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw, działanie 2.3 Wzrost konkurencyjności małych i średnich przedsiębiorstw poprzez inwestycje.

W przypadku projektów SPO WKP Działanie 2.3 (inwestycje MSP) prefinansowanie wygląda następująco:

- Koszty niekwalifikowane,
- Koszty kwalifikowane nierefundowane,
- Koszty kwalifikowane refundowane,

Mogą być pokryte środkami prywatnymi (własnymi lub kredytami).

Kredyty bankowe, dotyczą 25 % kosztów refundowanych.

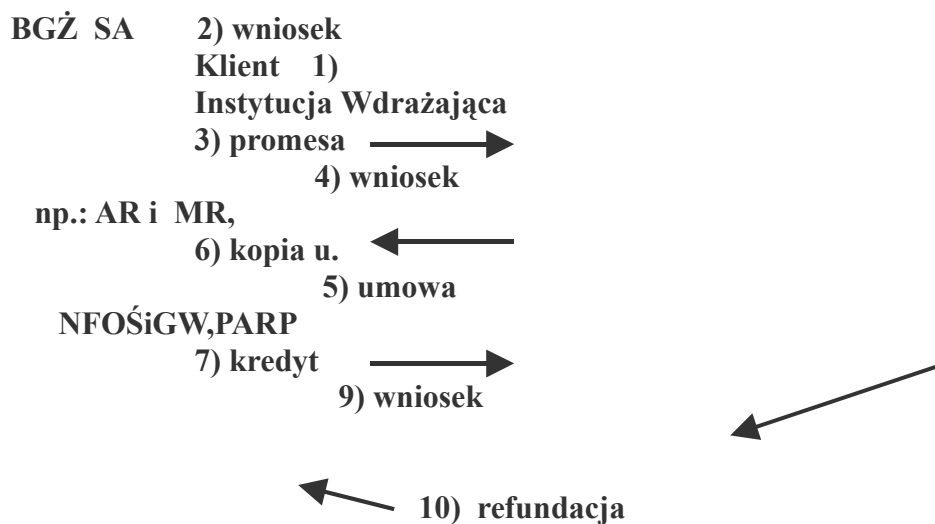
- Udział Banku Gospodarki Żywnościowej S.A. we współfinansowaniu inwestycji z zakresu rozwoju energetyki odnawialnej polega na:
 - udzielaniu informacji o charakterze ogólnym;
 - udzielaniu informacji szczegółowych;
 - doradztwie dla potencjalnych kredytobiorców (EFA);
 - udzielaniu pomocy przy wypełnianiu wniosków (EFA);
 - zakładaniu rachunku bankowego;

⁷ Bank Ochrony Środowiska 2004
URL: www.bosbank.pl

➤ wystawianiu promesy kredytowej;
Kredyt strukturalny z BGŻ S.A. jako przykład jednoczesnego kredytu pomostowego i uzupełniającego:

kredyt pomostowy dotyczy kosztów refundowanych w wysokości 50 %, oraz kosztów nierefundowanych w wysokości 35 % i środków własnych w wysokości 15 %.

Dziesięć kroków na drodze po środki strukturalne Unii Europejskiej BGŻ SA



3.5. Wykorzystanie kontraktów wojewódzkich jako narzędzia rozwoju energetyki odnawialnej, w mechanizmie rozwoju regionalnego

Kontrakt wojewódzki to umowa o sfinansowaniu przez rząd przedsięwzięć, zaprogramowanych przez poszczególne województwa, a służących rozwojowi regionalnemu. Aby kontrakty wojewódzkie mogły zaistnieć, w kwietniu 2000 r. Sejm uchwalił ustawę a zasadach wspierania rozwoju regionalnego, której regulacje stanowi dopelnienie wprowadzonej wcześniej reformy administracyjnej kraju. Zapisy jej określają zasady wspierania polityki regionalnej województw przez rząd oraz regulują współpracę rządu z samorządowymi województwami.

Konkretyzacja celów polityki rozwoju regionalnego będzie następować w programach uchwalanych przez Radę Ministrów. Nastąpiło to w uchwale nr 1 05 Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2000 r. w sprawie przyjęcia „Narodowej strategii rozwoju regionalnego 2001-2006”. Strategia ta będzie realizowana poprzez program wsparcia.

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 25 marca 2003 r. w sprawie szczegółowej klasyfikacji dochodów i wydatków oraz przychodów i rozchodów (Dz. U. Nr 68, poz. 634 oraz Nr 229, poz. 2284), określono zakres obszarowy, a w tym 15011 Rozwój przedsiębiorczości .

Podstawową formą wsparcia ze środków budżetu państwa zadań zawartych w programach województwa są dotacje celowe. W art. 5 ustawy wymieniono - wzorem uregulowań Unii Europejskiej -przedsięwzięcia, których realizacja może przyczynić się do rozwoju regionalnego, a zatem warte wspierania ze środków publicznych. Należą do nich m.in.: rozwój przedsiębiorczości, zwłaszcza małych

i średnich przedsiębiorców, innowacje gospodarcze, tworzenie nowych, stałych miejsc pracy, infrastruktura techniczna i transportowa, przedsięwzięcia edukacyjne, na rzecz ochrony środowiska, Do środków na wykonanie tych zadań należą środki budżetu państwa w rozumieniu ustawy a finansach publicznych. Są one zagwarantowane w ustawie budżetowej w postaci limitów wydatków na sfinansowanie zadań objętych programami rozwoju regionalnego państwa. Intencją ustawodawcy było Również koordynowanie z priorytetami polityki rozwoju regionalnego środków agencji państwowych, funduszu celowego oraz innych instytucji zawiadujących środkami publicznymi. ich budżety mogą zostać skoordynowane z celami polityki rozwoju regionalnego.

Według powyższego wykazu sferę działań w zakresie energetyki odnawialnej można pozycjonować w obszarze 15011 Rozwój przedsiębiorczości.

Jakkolwiek, wśród zadań realizowanych w ramach kontraktów trudno doszukać się działań bezpośrednio związanych z rozwojem i propagowaniem energetyki odnawialnej, szereg prac już zrealizowanych jak i planowanych dotyczy tej sfery aktywności. Warto tu wskazać na następujące kierunki:

- **ROZWÓJ PRZEDSIĘBIORCZOŚCI**

Dotychczas zadania w tym obszarze sprowadzały się głównie do tworzenia ośrodków doradztwa i wspierania inicjatyw biznesowych w bardzo szerokim zakresie. Wykorzystanie szans i środków w tym zakresie będzie możliwe poprzez tworzenie nowych projektów w dziedzinie zagospodarowania i wykorzystania lokalnej bazy surowcowej dla energetyki, rozwoju przedsiębiorstw działających w tej branży, szczególnie w otoczeniu rolnictwa, wreszcie modernizację przedsiębiorstw energetycznych jako finalnego odbiorcę produktów dla energetyki odnawialnej.

Określone w 2004 r. priorytety jednoznacznie wskazują na szanse rozwoju energetyki odnawialnej w regionach.

Priorytet I, - obejmuje rozbudowę i modernizację infrastruktury technicznej oraz społecznej w regionie. Jest on realizowany przez takie działania, jak:

wzmacniania systemu ochrony środowiska

Priorytet II - dotyczy pobudzania inicjatyw gospodarczych i społecznych, służących podniesieniu jakości życia mieszkańców regionu. Jest on realizowany przez takie działania, jak:

- popularyzowanie regionu oraz jego środowiska Stworzono cały szereg warunków by jednocześnie stworzyć możliwości finansowania zadań środkami krajowymi oraz maksymalnie zbliżyć ich rzeczowy zakres do priorytetów ZPORR (Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego). ZPORR to najpotężniejsze narzędzie polityki regionalnej. Dzięki programowi Polska ma szanse wykorzystać środki finansowe na inwestycje infrastrukturalne.

Rozwój lokalny

- priorytet współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (EFRR), ukierunkowany na wspomaganie procesu restrukturyzacyjnego rozwoju lokalnego poprzez wsparcie lokalnych projektów z zakresu infrastruktury technicznej związanej z rolnictwem, infrastruktury społecznej oraz infrastruktury służącej działalności gospodarczej oraz na rewitalizację zdegradowanych obszarów miejskich i przemysłowych.

W każdym z wyżej wymienionych priorytetów znajduje się miejsce na projekty związane z energetyką odnawialną na wszystkich szczeblach jej funkcjonowania, począwszy od problemów pozyskiwania nośników energii, poprzez ich przetwarzanie i dystrybucje po wdrażanie zaawansowanych technologii wytwarzania ciepła i energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.

Instytucjami odpowiedzialnymi za wdrażanie są przede wszystkim Urzędy Marszałkowskie i Wojewódzkie Urzędy Pracy.

O niezaprzeczalnej możliwości rozwoju energetyki odnawialnej, także w drodze współfinansowania w ramach kontraktów wojewódzkich, stanowią zapisy zamieszczone w projekcie Narodowego Planu Rozwoju 2007 – 2013. W dziale „Układ kierunków działań NPR” znalazły się, między innymi, następujące zapisy:

Kierunek „Poprawa stanu środowiska przyrodniczego”, działania:

na rzecz niskiej emisji SO₂ i Nox i pyłu pochodzącego z sektora komunalno-bytowego.

Kierunek „Usprawnienie infrastruktury energetycznej-zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego, działania:

wzrost udziału energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych,

unowocześnienie sektora elektroenergetycznego,

wspieranie rozwoju rozproszonych i lokalnych rynków paliw i energii.

Poprawa efektywności przedsiębiorstw

promowanie „przyjaznych dla środowiska” produktów i usług,

3.6. Środki unijne

Środki Unijne obejmują fundusz Phare,; programy operacyjne: (SPO WKP, SPO RiMSZiROW, ZPORR W aktualnym okresie ogólne przepisy dotyczące funduszy strukturalnych reguluje Rozporządzenie Rady nr 1260/99/WE. Kolejne rozporządzenia uszczegóławiają zasady funkcjonowania Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (1783/99/WE) oraz Europejskiego Funduszu Społecznego (1784/99/WE). Ponadto istnieje szereg rozporządzeń regulujących proces wdrażania funduszy strukturalnych Na szczeblu krajowym podstawowym dokumentem programującym jest **Narodowy Plan Rozwoju**, do którego przygotowania zobowiązane jest każde państwo członkowskie

Poniższa tabela zawiera Instytucje Pośredniczące właściwe dla różnych priorytetów i działań w poszczególnych Programach Operacyjnych.

Tabela 6 Instytucje Pośredniczące w zarządzaniu

Program Operacyjny ⁸	Instytucja Zarządzająca	Instytucja Pośrednicząca w zarządzaniu
Program Operacyjny ⁹	Instytucja Zarządzająca	Instytucja Pośrednicząca w zarządzaniu
Wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw	Ministerstwo Gospodarki i Pracy (Departament Zarządzania Programem Wzrostu Konkurencyjności Gospodarki)	Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, (Departament Współpracy Międzynarodowej), (Priorytet 1, Działanie 1.4 i 1.5) Ministerstwo Środowiska (Departament Integracji Europejskiej) (Priorytet 2, Działanie 2.4)
Rozwój zasobów ludzkich	Ministerstwo Gospodarki i Pracy (Departament Zarządzania Europejskim Funduszem Społecznym)	Ministerstwo Gospodarki i Pracy - Zespół ds. Instytucji Pośredniczącej Wydziału Koordynacji Departamentu Zarządzania i Programowania EFS (wszystkie działania w Priorytecie 1 oraz Priorytet 2, Działania 2.3 i 2.4; oraz Priorytet 3) Ministerstwo Edukacji Narodowej i Sportu - Sekcja Koordynacji w Departamencie Strategii Edukacyjnej i Funduszy Strukturalnych (Priorytet 2, Działanie 2.1 i 2.2)

⁸ W tabeli ujęte zostały również informacje na temat Programów Operacyjnych w ramach których realizowane będą Inicjatywy EQUAL i INTERREG oraz Fundusz Spójności.

⁹ W tabeli ujęte zostały również informacje na temat Programów Operacyjnych w ramach których realizowane będą Inicjatywy EQUAL i INTERREG oraz Fundusz Spójności.

Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich	Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Departament Pomocy Przedakcesyjnej i Funduszy Strukturalnych)	Brak
Rybołówstwo i przetwórstwo ryb	Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Departament Rybołówstwa)	Brak
Transport	Ministerstwo Infrastruktury (Departament Finansowania Infrastruktury i Funduszy Europejskich)	Brak
Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego	Ministerstwo Gospodarki i Pracy (Departament Wdrażania Programów Rozwoju Regionalnego) (we współpracy z samorządami 16 województw)	Urzędy Wojewódzkie- odpowiadające za podpisywanie umów Urzędy Marszałkowskie – odpowiedzialne za wybór projektów (we współpracy z Regionalnymi Instytucjami Finansującymi i Wojewódzkimi Urzędami Pracy)
Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego	Ministerstwo Gospodarki i Pracy (Departament Wdrażania Programów Rozwoju Regionalnego) (we współpracy z samorządami 16 województw)	Urzędy Wojewódzkie- odpowiadające za podpisywanie umów Urzędy Marszałkowskie – odpowiedzialne za wybór projektów (we współpracy z Regionalnymi Instytucjami Finansującymi i Wojewódzkimi Urzędami Pracy)
Pomoc techniczna	Ministerstwo Gospodarki i Pracy (Wydział ds. Programu Pomocy Technicznej)	Brak
Inicjatywa Wspólnotowa EQUAL	Ministerstwo Gospodarki i Pracy, Departament Zarządzania Europejskim Funduszem Społecznym	Wydział EQUAL, Ministerstwo Gospodarki i Pracy, Departament Zarządzania Europejskim Funduszem Społecznym
Inicjatywa Wspólnotowa INTERREG	Ministerstwo Gospodarki i Pracy, Departament Wdrażania Programów Rozwoju Regionalnego	Urzędy Wojewódzkie
Strategia Wykorzystania Funduszu Spójności	Ministerstwo Gospodarki i Pracy, Departament Koordynacji Funduszu Spójności	Ministerstwo Infrastruktury

Energetyka odnawialna w ramach poszczególnych działań i priorytetów może być finansowana bezpośrednio, jeżeli takie działanie występuje, bądź pośrednio np. przy tworzeniu nowych miejsc pracy, czy szkoleń. Dlatego poniżej przedstawiono wybrane działania i priorytety, które nie są bezpośrednio związane, ale pośrednio mogą służyć do składania wniosków.

Przykładowe typy projektów przewidziane do dofinansowania w ramach SPO Wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw¹⁰

Priorytet 1

Działanie 1.1

- przygotowanie i wdrożenie pakietów nowych usług dla przedsiębiorców,
- poprawa istniejącej oferty usługowej dla przedsiębiorstw i zwiększenie zasięgu jej oddziaływania,
- opracowanie koncepcji nowych sieci instytucji wspierania biznesu, zasad ich funkcjonowania, rodzajów świadczonych usług i określenia grup docelowych,

¹⁰ www.fundusze-strukturalne.gov.pl

- projekty inwestycyjne niezbędne do właściwego funkcjonowania sieci instytucji wspierania biznesu np. zakup wyposażenia poprawiającego świadczenie realizowanych usług,
- wspieranie działalności promocyjnej sieci instytucji otoczenia biznesu np. opracowanie i utrzymywanie stron internetowych zawierających aktualną ofertę dla przedsiębiorców, organizowanie konferencji i seminariów informacyjnych,
- studia i ekspertyzy mające na celu określenie zapotrzebowania na określone typy i zakres usług dla przedsiębiorstw w układzie przedmiotowym i terytorialnym.

Działanie 1.2

- dokapitalizowanie funduszy pożyczkowych, poręczeń kredytowych, wsparcie powstawania funduszy kapitału zaangażowanego (seed capital) poprzez ich dokapitalizowanie.

Działanie 1.3

- projekty inwestycyjne w zakresie tworzenia i rozwoju infrastruktury parków przemysłowych, parków naukowo-technologicznych,
- projekty inwestycyjne w zakresie budowy lub remontu inkubatorów technologicznych oraz ich wyposażenia,
- przygotowywanie analiz, ekspertyz, studiów wykonalności, biznes planów oraz ocen oddziaływania na środowisko dla parków przemysłowych, naukowo-technologicznych oraz inkubatorów technologicznych,

Działanie 1.4

- projekty badawczo-wdrożeniowe związane z wprowadzaniem innowacji do przedsiębiorstw, w szczególności zaawansowanych technologii oraz najlepszych dostępnych technik (BAT – best available techniques),
- projekty badawcze związane z komercjalizacją wyników prac badawczo-rozwojowych dot. zaawansowanych technologii,
- projekty badawcze w zakresie monitorowania i prognozowania rozwoju technologii, tzw. foresight nauki i techniki,
- budowa i wyposażenie specjalistycznych laboratoriów centrów doskonałości,
- modernizacja i wyposażenie laboratoriów świadczących specjalistyczne usługi dla przedsiębiorstw.

Priorytet 2

Działanie 2.1

- doradztwo w zakresie projektowania, wdrażania i doskonalenia systemów zarządzania jakością, zarządzania środowiskiem oraz bezpieczeństwem i higieną pracy,
- doradztwo w zakresie wdrażania strategii rozwoju przedsiębiorstwa w oparciu o nowe technologie i rozwiązania innowacyjne.

Działanie 2.2

- nowe inwestycje polegające na utworzeniu lub rozbudowie przedsiębiorstwa,
- rozpoczęcie w przedsiębiorstwie działalności obejmującej dokonywanie zasadniczych zmian produktu lub produkcji,
- wsparcie udziału przedsiębiorstw w zagranicznych targach i wystawach.

Działanie 2.3

- dostosowanie technologii i produktów do wymogów dyrektyw unijnych,
- wdrażanie i komercjalizacja technologii i produktów innowacyjnych,
- zastosowanie i wykorzystanie technologii informatycznych w procesach zarządzania przedsiębiorstwem,
- wykorzystanie technologii gospodarki elektronicznej w przedsiębiorstwach,
- wdrażanie wspólnych przedsięwzięć inwestycyjnych podejmowanych przez przedsiębiorstwa.

Działanie 2.4

- budowa lub modernizacja oczyszczalni ścieków przemysłowych,
- modernizacja i rozbudowa systemów ciepłowniczych i wyposażenie ich w instalacje do ograniczania emisji substancji zanieczyszczających powietrze,
- wprowadzanie najlepszych dostępnych technik w celu ograniczania emisji substancji zanieczyszczających powietrze,
- tworzenie systemów gospodarowania odpadami oraz unieszkodliwiania odpadów,
- wykonanie oceny oddziaływania na środowisko, studium wykonalności, analiz i ekspertyz niezbędnych do przygotowania inwestycji związanych z gospodarką odpadami

Działanie 3.3

wydawanie i dystrybucja materiałów informacyjnych, promocyjnych i szkoleniowych,

Sektorowy Program Operacyjny: Rozwój zasobów ludzkich

Głównym celem SPO Rozwój zasobów ludzkich jest budowa otwartego, opartego na wiedzy społeczeństwa poprzez zapewnienie warunków do rozwoju zasobów ludzkich w drodze kształcenia, szkolenia i pracy. Jest on realizowany przez następujące cele szczegółowe:

- poprawa zatrudnienia poprzez rozwój jakości zasobów ludzkich,
- rozwój przedsiębiorczości,
- poprawa zdolności adaptacyjnych przedsiębiorstw i ich pracowników do warunków zmieniającego się rynku,

W ramach programu realizowane są trzy priorytety:

- aktywna polityka rynku pracy oraz integracji zawodowej i społecznej,
- rozwój społeczeństwa opartego na wiedzy,
- pomoc techniczna.

Sektorowy Program Operacyjny (SPO)

Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich, to ten sektor w którym problematyka wspierania rozwoju energetyki odnawialnej została potraktowana w sposób prawidłowy.

➤ Dla SPO Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich Instytucją Zarządzającą jest Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, a Instytucją Wdrażającą Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, działająca przez swoje Oddziały Regionalne. W zakresie tego programu stworzono możliwości wsparcia inwestycji podejmowanych w gospodarstwach rolnych, skierowanych na rozwój energetyki zasilanej surowcami ze źródeł odnawialnych W działaniu 2.6 SPO Rolnictwo: Rozwój i ulepszanie infrastruktury technicznej związanej z rolnictwem wspierane są działania inwestorów przez zwrot 50 % kosztów:

1. Budowa lub remont połączony z modernizacją dróg wewnętrznych do 200 tys. zł.
2. Budowa lub remont połączony z modernizacją urządzeń zaopatrzenia w wodę do 80 tys. zł.
3. Budowa lub remont połączony z modernizacją urządzeń do odprowadzania i oczyszczania ścieków do 80 tys. zł.

Budowa lub remont urządzeń zaopatrzenia w energię (przyłącza do sieci lub urządzenia wytwarzania energii ze źródeł skojarzonych lub odnawialnych) do 120 tys. zł.

W działaniu 2.6 wsparcie udzielane jest zarówno osobom fizycznym (rolnikom), jak i osobom prawnym, prowadzącym działalność rolniczą na obszarach wiejskich (w odróżnieniu od programu SAPARD, gdzie inwestorami mogły być tylko samorządy terytorialne).

Ponadto w ramach SPO Rolnictwo przedsiębiorstwa mogą podejmować inwestycje mające charakter pośrednio lub bezpośrednio proekologiczny. Dotyczy to przedsięwzięć realizowanych głównie przez małe i średnie podmioty gospodarcze w ramach SPO Wzrost

konkurencyjności przedsiębiorstw. Dla rozwoju energetyki odnawialnej szczególne znaczenie w tym programie w sposób pośredni może mieć działanie 2.3 Wzrost konkurencyjności małych i średnich przedsiębiorstw poprzez inwestycje.

Istotne znaczenie ekologiczne w ramach SPO WKP ma działanie 2.4 Wsparcie dla przedsięwzięć w zakresie dostosowywania przedsiębiorstw do wymogów ochrony środowiska. Występują tu poddziałania:

Występują tu poddziałania:

2.4.1 Wsparcie dla przedsiębiorstw w zakresie przeprowadzenia inwestycji koniecznych do uzyskania pozwolenia zintegrowanego,

2.4.2 Wsparcie dla przedsiębiorstw w zakresie gospodarki wodno-ściekowej,

2.4.3 Wsparcie dla przedsiębiorstw w zakresie ochrony powietrza,

2.4.4 Wsparcie dla przedsiębiorstw w zakresie gospodarki odpadami przemysłowymi i niebezpiecznymi,

Instytucją Wdrażającą jest NFOŚ i GW.

Sektorowy program operacyjny- wzrost konkurencyjności przedsiębiorczości

Głównym celem Sektorowego Programu Operacyjnego „Wzrost Konkurencyjności Gospodarki”¹¹ jest poprawa pozycji konkurencyjnej polskiej gospodarki w warunkach otwartego rynku, poprzez wsparcie najbardziej efektywnych, gwarantujące wzrost innowacyjności produktowej i technologicznej projektów i przedsięwzięć. Program w całości jest współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (ERDF). W ramach działania „wsparcie dla inwestycji w zakresie dostosowywania przedsiębiorstw do wymogów ochrony środowiska” realizowane jest pod działanie 2.4.2 „inwestycje w zakresie ochrony powietrza”, którego celem jest obniżenie poziomu emisji substancji zanieczyszczających do powietrza oraz dostosowanie funkcjonujących, jak również planowanych przedsięwzięć do norm określonych przepisami ochrony środowiska. Wspierane będą m.in. następujące rodzaje projektów: inwestycje w produkcję skojarzoną elektryczności i ciepła, przedsięwzięcia na rzecz wykorzystywania alternatywnych źródeł energii, w tym między innymi energetyczne wykorzystanie biomasy. Instytucją zarządzającą jest MGPIPS (Ministerstwo Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej), pośredniczącą MŚ (Ministerstwo Środowiska), instytucją płatniczą jest Departament ds. Obsługi Funduszy Pomocowych w Ministerstwie Finansów.

Fundusze leasingowi i inwestycyjne jako źródło finansowania inwestycji w branży energetyki odnawialnej

Dodatkowymi źródłami zewnętrznego finansowania inwestycji są fundusze leasingowe i inwestycyjne.

3.7 Fundusze leasingowe

Leasing jest umową cywilno-prawną, na mocy której Leasingodawca (finansujący) przekazuje Leasingobiorcy (korzystającemu) prawo do używania dobra w uzgodnionym okresie czasu za ustalone płatności.

Możemy rozróżnić dwa główne rodzaje leasingu: leasing operacyjny i leasing finansowy.

Leasing operacyjny (bieżący)

Leasing operacyjny polega na czasowym przekazaniu w użytkowanie dobra inwestycyjnego.

Czas ten jest z reguły krótszy niż okres normatywnego zużycia leasingowanej rzeczy. W

¹¹ Ministerstwo Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej. Warszawa, kwiecień 2003. Sektorowy Program Operacyjny Wzrost Konkurencyjności Gospodarki lata 2004-2006. Uzupełnienie Programu.

praktyce umowy leasingu operacyjnego zawierają zapis o wykupie przez Korzystającego po jej zakończeniu, za określoną z góry wartość końcową powiększoną o podatek VAT.

Korzystający może mieć zagwarantowane w Umowie Leasingu prawo sprzedaży na jego rzecz przedmiotu leasingu po zakończeniu Umowy.

- Leasing obrotowy

Z leasingiem obrotowym mamy do czynienia wtedy, gdy przewiduje się wymianę przedmiotu leasingu na nowy

Korzyści z finansowania w formie leasingu

Zasadniczą korzyścią jest możliwość pozyskania dodatkowych funduszy inwestycyjnych oraz korzystanie z niezbędnych w działalności firmy środków trwałych bez angażowania znacznych, własnych środków kapitałowych. Ponadto:

- możliwość użytkowania maszyny lub urządzenia niezbędnego w działalności firmy w maksymalnie krótkim czasie od momentu podjęcia decyzji i ich niezbędności,
- możliwość pokrywania kosztów użytkowania urządzeń z bieżących przychodów firmy
- możliwość pozyskiwania w ten sposób także wartości niematerialnych i prawnych,

wydatki związane z leasingiem operacyjnym tj. opłata okresowa, manipulacyjna i opłata wstępna stanowią koszt uzyskania przychodu dla Jednak aby w pełni skorzystać z walorów podatkowych leasingu niezbędne jest osiąganie zysku netto. Na polskim rynku finansowym działa cały szereg firm zajmujących się finansowaniem potrzeb inwestycyjnych przedsiębiorców w formie leasingu. Z punktu widzenia potrzeb inwestycyjnych w zakresie odnawialnych źródeł energii najciekawsza wydaje się być oferta [Banku Gospodarki Żywnościowej S.A.](#) Bank ten już od ponad 8 lat proponuje swoje usługi w zakresie finansowania projektów inwestycyjnych. Działalność na rynku finansowym datuje od marca 1997 roku, kiedy to [Bank Gospodarki Żywnościowej S.A.](#) jeden z największych polskich banków - powołał do życia Krajową Korporację Leasingową.

3.8. Fundusze inwestycyjne

Przedsiębiorstwo poszukujące kapitału może go pozyskać na różne sposoby:

- Zaciągając dług - poprzez kredyt lub emisję obligacji,
- Pozyskując inwestora branżowego,
- Sprzedając akcje na rynku publicznym (np. na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie),
- Korzystając z funduszy inwestycyjnych pozyskując inwestora venture capital.

Private equity / venture capital (PE/VC) ma przewagę nad innymi sposobami finansowania w kilku ważnych punktach. Najpopularniejszy sposób - kredyt bankowy - wymaga posiadania wysokich zabezpieczeń i obciąża firmę koniecznością regularnych spłat, co z kolei wymaga systematycznej i wysokiej płynności. Trudno go uzyskać firmie młodej lub już obciążonej długiem. Z kolei inwestor branżowy z reguły przejmuje kontrolę nad nabywaną spółką, włącza ją w swoje struktury i wymaga dostosowania jej działalności do swoich celów. To zaś oznacza zwykle utratę niezależności firmy i jej zarządu. Oferta publiczna nie jest w Polsce zbyt popularna. Zwłaszcza dla małych i średnich przedsiębiorstw jej procedura jest zbyt kosztowna i czasochłonna. Regionalne Fundusze Inwestycji Sp. z o.o. (RFI) - fundusz typu venture capital - działa w ramach programu Unii Europejskiej Phare/Struder. Właścicielem RFI jest Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP), administrująca programem Phare w Polsce.

Priorytetem działalności RFI są inwestycje kapitałowe w małe i średniej wielkości przedsiębiorstwa zlokalizowane na terenie województwa łódzkiego. Do najważniejszych funduszy w Polsce należy zaliczyć:

- ✓ Polską Agencją Rozwoju Przedsiębiorczości,
- ✓ Polskie Stowarzyszenie Inwestorów Kapitałowych
- ✓ Europejskie Stowarzyszenie Venture Capital,
- ✓ Instytut Europejski w Łodzi
- ✓ Fundację Rozwoju Przedsiębiorczości

3.9 Finansowanie przez trzecią stronę

Finansowanie potrzeb jednostek samorządu terytorialnego, przedsiębiorstw komunalnych, zakładów przemysłowych przez trzecią stronę (TPF) -firmę ESCO (Energy Service Company), polega na świadczeniu usługi w zakresie projektowania, przygotowywania, wykonawstwa, zapewniając finansowanie inwestycji w zamian za wygenerowane oszczędności w wydatkach na energię. Ostatnio do zewnętrznych instytucji finansujących dołączają firmy, które angażują swoje finanse w inwestycje proekologiczne, a wyłożony kapitał wraz z zyskiem odbierają z przychodów powstających w trakcie pracy instalacji. Instalacja po zamortyzowaniu przechodzi na własność głównego inwestora. Ten typ finansowania – finansowanie przez trzecią stronę rozwinął się w krajach zachodnich. Formuła finansowania przez trzecią stronę TFP (ang. third party financing) jest oparta na finansowaniu inwestycji ze strumienia przychodów powstałych na skutek zastosowania rozwiązań energooszczędnych w zakresie wytwarzania, przesyłu i racjonalnego wykorzystania energii. Przedsięwzięcia te mogą przyjmować charakter inwestycji nowych bądź modernizowanych. Ten rodzaj działań może być zrealizowany przez firmę ESCO, polega on na połączeniu technicznego doinwestowania konsumentów energii z równoczesnym nagromadzeniem środków niezbędnych na pokrycie kosztów inwestycyjnych.

Warunkiem finansowania przez firmę typu ESKO w formule “trzeciej strony” jest podpisanie z Zarządem Gminy umów na odbiór energii i umów kontraktujących np.drewno. Ten sposób finansowania przygotowany jest dla firm, które ze względu na brak środków nie są w stanie usprawnić swej gospodarki energetycznej bez naruszania bieżącej płynności firmy. Podstawą do podjęcia działalności w formule ESCO są audyty energetyczne i biznesplany.