

## Projekt BIOTEAM

### Optymalizacja zrównoważonych systemów przetwarzania i dostaw bioenergii na konkurencyjnych rynkach w Europie

#### Część 4.1a

### Wstępna analiza rynku dla ścieżki kogeneracji z biogazu

**Cel zadania: Zrozumienie wpływu dynamiki rynku na zrównoważone  
wykorzystanie biomasy**



## 1. Wybór ścieżek bioenergii i identyfikacja uczestników rynku

### 1.1 Znaczenie ścieżek bioenergii w Polsce

Wybrano dwa rodzaje ścieżek biogazu jako reprezentatywne dla rynku polskiego:

- ścieżka 1: ciepło i energia elektryczna z biogazu rolniczego,
- ścieżka 2: sprężony biometan ze składowiska odpadów jako paliwo transportowe.

Kilka lat temu głównym źródłem biogazu w Polsce były składowiska odpadów i oczyszczalnie ścieków. Dopiero od dwóch lat dominującą rolę w tym zakresie odgrywają biogazownie rolnicze.

Pierwsza ścieżka wpisuje się w scenariusz wykorzystania biogazu rolniczego, jednak skala zjawiska jest wciąż mniejsza niż zakładano. Pod koniec 2015 r. w Polsce pracowało około 75 biogazowni tego typu, dostarczających energię elektryczną do sieci energetycznej i wyprodukowanej energii cieplnej o różnym przeznaczeniu. Ścieżka ta zostanie w dalszej części przeanalizowana dokładniej.

Największy potencjał do produkcji biogazu rolniczego przypisuje się kiszonkom z płodów rolnych i gnojowicy.

Dруга ścieżka znajduje zastosowanie w gminach rozwijających swoje floty autobusów miejskich na CNG. Wzbogacony gaz wysypiskowy lub biogaz oczyszczalni ścieków może stanowić odnawialną alternatywę dla paliw transportowych. Rozwiązanie to niesie ze sobą potencjał na przyszłość, dotychczas jednak nie znalazło w Polsce zastosowania.

W związku z powyższym przeanalizowano dokładniej tylko pierwszą ścieżkę, czyli produkcję ciepła i energii elektrycznej z biogazu pochodzącego z produktów i pozostałości z produkcji rolnej.

Szacunkowe dane dotyczące produkcji energii elektrycznej z biogazu oraz końcowego zapotrzebowania na w/w energię (w oparciu o: Krajowy Plan Działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych oraz Politykę energetyczną Polski do 2030 roku) są przedstawione w poniższej tabeli.

*Tab. 1 Wielkość produkcji i zapotrzebowania na energię elektryczną z biogazu; Źródło: Krajowy Plan Działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych, obliczenia własne*

|   | jednostka | 2006  | 2010  | 2013  | 2014 | 2020 | Uwagi     |
|---|-----------|-------|-------|-------|------|------|-----------|
| Produkcja energii el.                       | TWh       | 0,117 | 0,364 | 0,690 |      |      | GUS / URE |
| Potencjał produkcyjny                       | TWh       |       |       | 0,41  | 0,52 |      | ARR*      |
| Przyszłe zapotrzebowanie na energię el.     | TWh       |       |       |       |      | 4,02 | KPD       |
| Produkcja energii el. brutto                | PJ        |       | 5,0   | 6,4   |      |      | GUS       |
| Przyszłe zapotrzebowanie na energię cieplną | PJ        |       |       |       |      | 19,0 | KPD       |

\* Agencja Rynku Rolnego (ARR)

Dane pochodzące z różnych źródeł różnią się między sobą. Agencja Rynku Rolnego prowadzi rejestr biogazowni i posiada informacje dotyczące ich mocy produkcyjnych. Dane gromadzone przez Urząd Regulacji Energetyki (URE) oraz Główny Urząd Statystyczny (GUS) są oparte na raportach, składanych przez producentów, o innej strukturze.

Zgodnie z Krajowym Planem Działania w każdej polskiej gminie powinna powstać co najmniej jedna biogazownia rolnicza, a ich łączna ilość wyniosłaby 1500- 2000 obiektów w roku 2020.

Budowa biogazowni wymaga dużych nakładów kapitałowych, a później wsparcia finansowego dla produkcji energii elektrycznej i cieplnej w kogeneracji. Ciepło pochodzące z biogazowni musi konkurować z tanim ciepłem pochodzącym ze spalania węgla, co mocno ogranicza rentowność przedsięwzięcia. Biogazownie nie otrzymują wystarczającego na etapie ich działania, czyli do produkcji energii.

## 1.2 Status i zrównoważoność ścieżek bioenergii w Polsce

### 1.2.1 Otoczenie rynkowe

Testy biogazowni wykorzystujących rodzime technologie są prowadzone od lat. Jednakże, brak odpowiedniej automatycznej kontroli procesu fermentacji i wykorzystania biogazu nie pozwoliły na rozwinięcie własnej rynkowo dostępnej technologii. Obecnie w krajowych biogazowniach korzystamy z technologii duńskich i niemieckich.

Pierwsze instalacje zostały zbudowane przez zagraniczne przedsiębiorstwa rolne posiadające w Polsce spółki zależne np. w postaci przedsiębiorstw hodowli trzody chlewnej lub bydła. Wiele biogazowni otrzymało dofinansowanie z krajowych i regionalnych funduszy europejskich.

Lokalizacja około 50 biogazowni uruchomionych do końca 2014 r. została przedstawiona na poniższej mapie.



NUMBER OF BIOGAS PLANTS WORKING: **32**

NUMBER OF BIOGAS PLANTS UNDER CONSTRUCTION: **16**

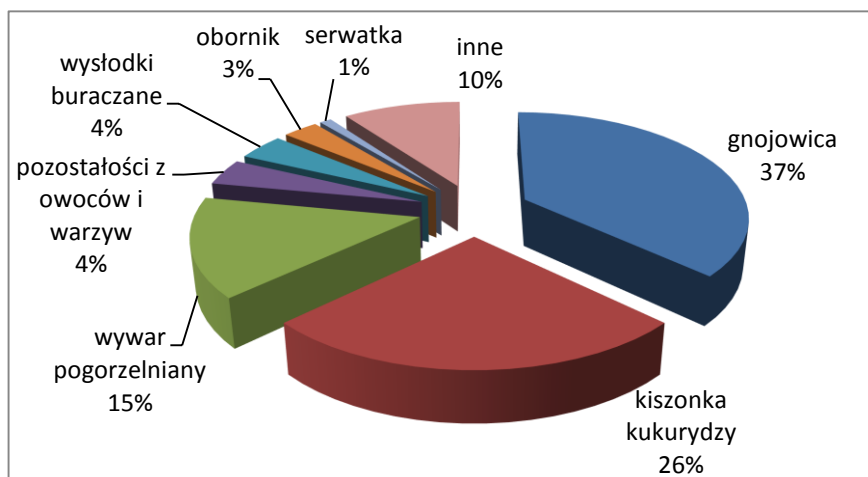
Rys. 1 Biogazownie w Polsce w 2014 r.- obecnie wszystkie są eksploatowane ([www.biomaster-project.eu](http://www.biomaster-project.eu))

W polskim prawie występują dwie definicje biogazu:

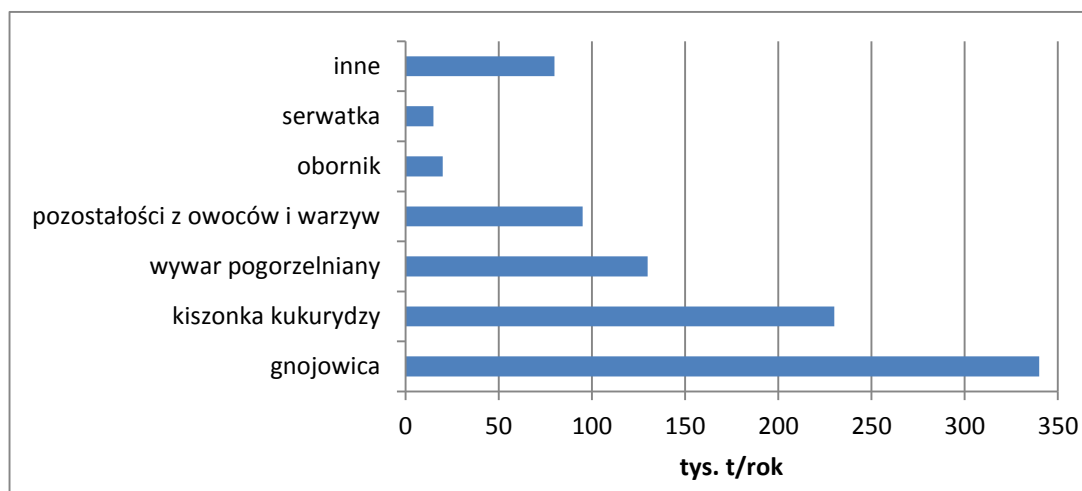
**Biogaz** - gaz palny, produkt fermentacji anaerobowej związków pochodzenia organicznego (np. ścieki, odpady komunalne, odchody zwierzęce, gnojowica, odpady przemysłu rolno-spożywczego, biomasa) a częściowo także ich rozpadu gnilnego.

**Biogaz rolniczy** – paliwo gazowe otrzymywane w procesie fermentacji metanowej z surowców rolniczych, produktów ubocznych rolnictwa, płynnych lub stałych odchodów zwierzęcych, produktów ubocznych lub pozostałości przemysłu rolno spożywczego czy biomasy leśnej.

Łączna ilość substratów dostarczonych do Polskich biogazowni w 2012 r. przekroczyła 930 tysięcy ton.



Rys. 2 Surowce wykorzystywane w polskich biogazowniach w 2012 r. ([www.biomaster-project.eu](http://www.biomaster-project.eu))



Rys. 3 Łączna ilość surowca wykorzystywanego w polskich biogazowniach w 2012 r. (www.biomaster-project.eu)

Średnia moc biogazowni rolniczej w Polsce wynosi około 1,1 MWe.

Istnieje tendencja spadkowa dla niektórych kosztów inwestycyjnych wraz ze wzrostem mocy instalacji. Jednakże, dla dwóch biogazowni o tych samych mocach koszty inwestycyjne w Polsce są nadal o około 20-30 % wyższe niż w Niemczech. Wynika to z wyższego ryzyka inwestycyjnego, wywołanego z kolei przez wahania kursów walut. Wraz z rozwojem rynku średnie koszty inwestycyjne spadły z 18-20 milionów złotych (4,5-5 MEUR) za MWe w 2009 r. do 14-15 (3,5-4 MEUR) milionów złotych za MWe w 2011 r.<sup>1</sup>

### 1.2.2 Studium- ciepło i energia elektryczna z biogazu

Niniejsza ocena rynku opiera się na przykładzie biogazowni o mocy 2 MWe.

Parametry zrównoważoności dla ścieżki kogeneracji energii elektrycznej i ciepła z biogazu rolniczego przedstawione zostały w poprzednim tomie materiałów opracowanych w ramach projektu Bioteam (w części 2 dokumentacji projektu 'Ocena ścieżek pod względem zrównoważoności w Polsce').

### 1.3 Analiza grup interesariuszy

Kluczowe grupy interesariuszy zostały omówione w Tab. 2. Trzy główne grupy interesariuszy realizują zadania wzdłuż ścieżek bioenergii. Zadania oznaczone zielonym kolorem byłyby realizowane przez oddzielne jednostki dużej organizacji (brak zastosowania dla analizowanej ścieżki). Niektóre biogazownie działają w oparciu o własne dostawy surowca. Czerwona grupa interesariuszy obejmuje dostawców biomasy, hurtowników i dostawców detalicznych, producentów wyposażenia, przedsiębiorstwa transportowe oraz wszystkich pracowników zatrudnionych przy zbiorze biomasy i obsłudze łańcucha dostaw. Żółta grupa interesariuszy obejmuje wszystkich odbiorców energii cieplnej i elektrycznej z biogazu, w tym gospodarstwa domowe, zakłady przemysłowe, przedsiębiorstwa energetyczne.

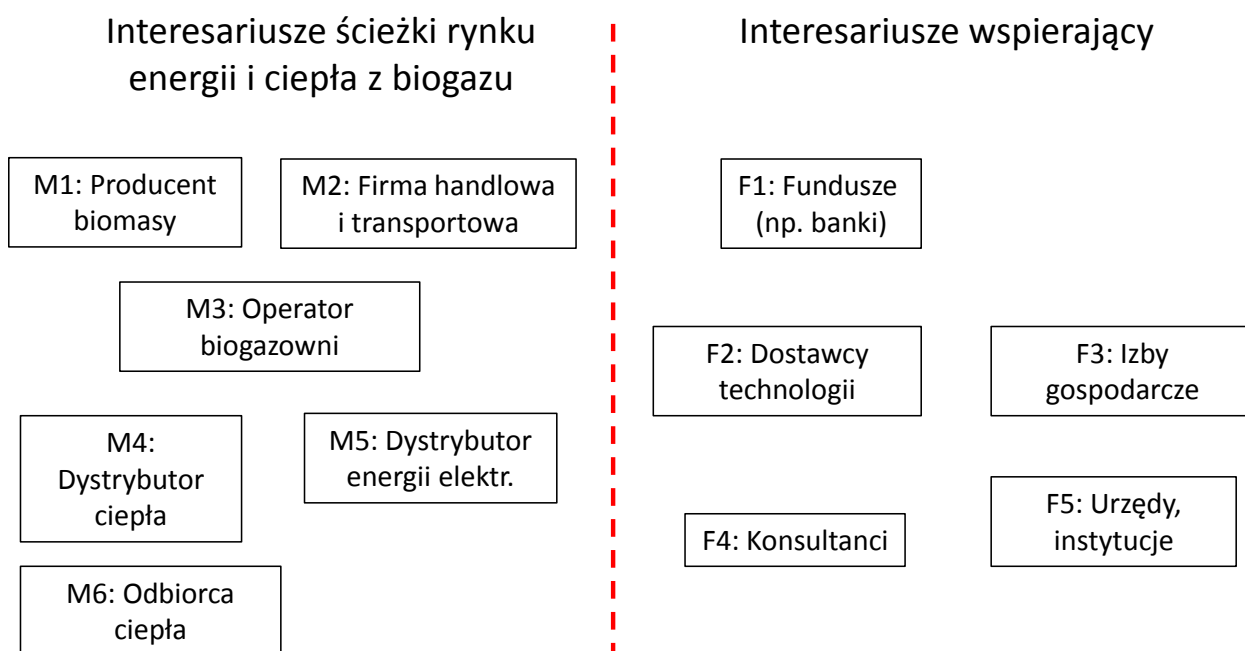
<sup>1</sup> Rynek biogazu rolniczego w Polsce 2012; Instytut Energii Odnawialnej, Warszawa

Tab. 2 Kluczowe grupy interesariuszy

| Grupa interesariuszy                                   | Rola  | Ścieżka alternatywna  | Rola   |
|--|---|---|--|
| Producent biomasy                                      | Rolnicy, farmy bydła i trzody chlewnej, zakłady przetwórstwa owoców i warzyw                          | Żywność i pasza, gnojówka jako naturalny nawóz  | Tradycyjnie-wykorzystanie pozostałości rolniczych na własne potrzeby. Nadwyżka mleka, cukru, oleju |
| Producent biogazu / operator instalacji kogeneracyjnej | Produkcja energii cieplnej i elektrycznej w procesie wysoce efektywnej kogeneracji                    | Energia cieplna i elektryczna produkowane oddzielnie w oparciu o spalanie węgla: ciepło lokalnie, energia elektryczna w systemowych elektrowniach | Mało efektywne elektrownie i ciepłownie, spalające węgiel, szkodliwe dla środowiska                |
| Przedsiębiorstwo ciepłownicze                          | Przedsiębiorstwo zajmujące się lokalnie dystrybucją energii cieplnej                                  | Dostawca i dystrybutor energii cieplnej   | Przedsiębiorstwo zajmujące się lokalnie dystrybucją energii cieplnej                               |
| Użytkownik końcowy                                     | Końcowy użytkownik energii cieplnej na obszarze wiejskim (sektor publiczny, gospodarstwa domowe itp.) | Indywidualne lub lokalne kotłownie  | Ogrzewanie węglowe. Budynki użyteczności publicznej, gospodarstwa domowe.                          |

#### 1.4 Lokalizacja grup interesariuszy

Na Rys. 4 przedstawiono kluczowe grupy, odgrywające znaczącą rolę na rynku bioenergii. Każda grupa została oznaczona prostym numerem kodującym, ułatwiającym dalszą analizę w części dotyczącej macierzy współpracy (M dla grup interesariuszy ścieżki i F dla grup wsparcia).



Rys. 4 Kluczowe grupy interesariuszy oraz grupy wsparcia ścieżki energii i ciepła z biogazu

### 1.5 Macierz współpracy

Poniższa tabela zawiera macierz współpracy, na której zaznaczono wszystkie możliwe relacje między zidentyfikowanymi wcześniej grupami interesariuszy. Niektóre relacje nie występują w rzeczywistości lub mają znikome znaczenie (w podsumowaniu, czerwone liczby), inne mają wewnętrzny charakter, tzn. występują wewnątrz jednej organizacji.

Tab. 3 Macierz współpracy – energia cieplna i elektryczna z biomasy

| MACIERZ WSPÓŁPRACY                           |    | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Producent biomasy                            | M1 |    | 1  | 2  |    |    |    |    |    | 10 |    |    |
| Dostawca biomasy                             | M2 |    |    | 3  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Biogazownia z jednostką kogeneracyjną</b> | M3 |    |    |    | 4  | 5  |    | 7  | 9  | 11 | 14 | 16 |
| Dystrybucja energii cieplnej                 | M4 |    |    |    |    |    | 6  | 8  |    | 12 | 15 | 17 |
| Dystrybucja energii elektrycznej             | M5 |    |    |    |    |    |    |    |    | 13 |    | 18 |
| Końcowy użytkownik – wszystkie grupy         | M6 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Banki, instytucje finansowe                  | F1 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Producenci urządzeń                          | F2 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Izby handlowe                                | F3 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Firmy doradcze                               | F4 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Organy zezwalające                           | F5 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Wewnętrzne relacje                           |    | 0  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Znaczące relacje                             |    | 18 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Relacje mało istotne                         |    | 33 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Kolejnym krokiem jest opis charakteru najważniejszych związków między interesariuszami w krajowym kontekście.

Tab. 4 Opis relacji między grupami interesariuszy (przykład)

| Relacja #      | Zaangażowani interesariusze | Charakter współpracy   | Współzależność & Problemy   |
|----------------|-----------------------------|--|---|
| 1              | M1 – M2                     | Ilość, jakość oraz cena surowca. Istotne warunki umów i warunki dostaw biomasy.  | Duży potencjał surowców rolnych. Rokroczne zmiany wolumenu dostaw i cen. Brak zwyczaju zawierania umów długoterminowych. Związek z wymogami jakościowymi, normami, grafikiem dostaw oraz ich wolumenem.   |
| 2              | M1 – M3                     | Dostawca biomasy – Biogazownia z jednostką kogeneracyjną                         | Dostępność surowca, wymogi jakościowe. Obie strony umowy muszą uzgodnić wielkość dostaw oraz wymogi jakościowe dot. surowca, lokalizację i częstotliwość dostaw, kary umowne, wymagania sprzętowe, wymaganą dokumentację. Aby zapewnić płynną eksploatację instalacji zaleca się sporządzenie długoterminowych umów na dostawy surowca. |
| 5              | M3 – M5                     | Biogazownia z jednostką kogeneracyjną – Dystrybucja energii elektrycznej         | Parametry techniczne, wolumen, cena, warunki kontraktu, okres trwania i wymagania, stabilność dostaw energii elektrycznej, sytuacje awaryjne.   |
| 7              | M3 – F1                     | Biogazownia z jednostką kogeneracyjną – Banki, instytucje finansowe              | Wsparcie finansowe niezbędne do dokonania inwestycji w urządzenia i uruchomienia instalacji.  |
| 8              | M4 – F1                     | Dystrybucja energii cieplnej - Banki, instytucje finansowe                       | Możliwe wsparcie finansowe (kredyty) – rozwój i modernizacja sieci  |
| 9              | M3 – F2                     | Biogazownia z jednostką kogeneracyjną – Producent urządzeń, dostawca technologii | Dostawa nowych rozwiązań technologicznych, dostępność serwisu, gwarancja.   |
| 10, 11, 12, 13 | M1, M3, M4, M5 – F3         | Interesariusze wzdłuż łańcucha dostaw – właściwe izby handlowe                   | Lobbowanie, ustalanie nowych regulacji prawnych dot. odnawialnej energetyki. Budowa platform komunikacyjnej usprawniającej wykorzystanie biomasy do produkcji energii w sposób efektywny i zrównoważony.  |
| 16             | M3 – F5                     | Biogazownia z jednostką kogeneracyjną - Organy zezwalające                       | Biogazownia musi uzyskać niezbędne decyzje środowiskowe oraz pozwolenie na budowę.  |
| 17             | M4 – F5                     | Dystrybucja energii cieplnej - Organy zezwalające                                | Pozwolenia niezbędne dla rozwoju sieci. Cena ciepła ustalana przez URE.   |

\* Relacje o największym znaczeniu oznaczono kolorem zielonym

## 1.6 Ocena wpływu regulacji prawnych

Przegląd najważniejszych regulacji, mających zastosowanie dla rynku bioenergii, umieszczono w tabeli poniżej. Szczegółowy opis poszczególnych instrumentów politycznych jest dostępny w pliku Excel WP 3.

Tab. 5 Przegląd najważniejszych regulacji, mających zastosowanie dla ścieżki energii z biogazu

| Grupa interesariuszy  | M1       | M2 | M3       | M4       | M5       | M6       | F1       | F2       | F3       | F4       | F5       |
|---|----------|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Prawo Energetyczne  |          |    | x        | x        | x        | x        |          |          | x        | x        |          |
| Rozporządzenie w sprawie świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii   |          |    | x        |          | x        |          | x        | x        | x        | x        |          |
| Rozporządzenie w sprawie świadectwa pochodzenia z kogeneracji oraz uiszczenia opłaty zastępczej i obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej kogeneracji |          |    | x        |          | x        |          | x        | x        | x        | x        |          |
| Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie standardów emisyjnych z instalacji   |          |    | x        |          |          |          |          | x        |          |          | x        |
| Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku  |          |    | x        |          |          |          |          | x        |          |          | x        |
| Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych warunków udzielania pomocy publicznej na cele z zakresu ochrony środowiska   | x        |    | x        |          |          |          | x        |          |          | x        |          |
| Rozporządzenie w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko  |          |    | x        | x        |          |          |          |          |          |          | x        |
| Ustawa o odpadach   | x        |    | x        |          |          |          |          |          | x        | x        | x        |
| Liczba instrumentów politycznych mających zastosowanie dla danej grupy interesariuszy   | <b>2</b> |    | <b>8</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>4</b> |



## 1.7 Ocena wpływu regulacji prawnych i analiza behawioralna reakcji poszczególnych grup interesariuszy

Ważne jest wyjaśnienie różnicy pomiędzy oczekiwanym a rzeczywistym wpływem regulacji prawnych.

W ramach projektu APRAISE 7PR ocena wpływu koncentruje się na próbach wyjaśnienia skuteczności<sup>2</sup>, efektywności<sup>3</sup> i skuteczności<sup>4</sup> instrumentów polityki. Głównym celem projektu była próba identyfikacji możliwych różnic między oczekiwanymi (skutecznością) i obserwowanymi (efektywnością) skutkami wdrożonych regulacji oraz wyjaśnienie tych odchyleń przy pomocy trzech czynników objaśniających:

- 1) Kontekst rynkowy (np. czy rzeczywisty wzrost gospodarczy różni oczekiwanego i jak to wpłynęło na wpływ obowiązujących regulacji prawnych?)
- 2) Kontekst polityczny (np. czy regulacja została wprowadzona zgodnie z planem lub wystąpiły opóźnienia?)
- 3) Wzajemne oddziaływania instrumentów polityki (np. czy wystąpiły interakcje z innymi obszarami polityki i czy inne regulacje wpłynęły pozytywnie lub negatywnie na osiągnięcie celu?)

### 1.7.1 Ustalanie ram politycznych

Kluczowym dokumentem dla ścieżki energii z biogazu jest Krajowy Plan Działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych<sup>5</sup>. Energia cieplna i elektryczna z biogazu są ujęte w wolumenie bioenergii, z uwzględnieniem znacznego wzrostu ich wykorzystania do roku 2020. Bardziej szczegółowe dokumenty dotyczą wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych i w skojarzeniu z ciepłem, również z biogazu. Ważne regulacje zawierają definicje rolniczych produktów ubocznych i odpadów. Krajowy Plan Działania odnosi się do długiej listy istniejących instrumentów politycznych, kluczowych dla odnawialnych źródeł energii. Planowane nowe mechanizmy wsparcia takie jak Ustawa o Odnawialnych Źródłach Energii są przygotowywane. Jednak nowe akty nie zostały jeszcze wprowadzone. Istniejące mechanizmy zawierają wewnętrzne błędy, przeoczone w momencie ich wdrażania. Na przykład, system świadectw pochodzenia i system oparty na obowiązku zakupu energii elektrycznej, mają zastosowanie do wszystkich rodzajów energii odnawialnej, bez zróżnicowania dla różnych technologii. Nie wprowadzono dotychczas działań korygujących.

Rynek biogazu został opisany w rozdziale 1.2.

### 1.7.2 Kontekst rynkowy

Polska polityka energetyczna w zakresie odnawialnych źródeł energii została opisana w raporcie BIOTEAM "Identyfikacja i opis polityk i uwarunkowań dla wybranych ścieżek bioenergii w Polsce".

<sup>2</sup> Skuteczność została zinterpretowana przez APRAISE jako efekt regulacji, jakiego można się spodziewać na podstawie najlepszej dostępnej wiedzy w momencie formułowania tejże regulacji. Źródłami wiedzy mogą być: wiedza zawarta w modelach, wcześniejsze doświadczenia z polityki i jej instrumentów, wiedza teoretyczna o kierunkach i wpływach instrumentów politycznych.

<sup>3</sup> Efektywność odnosi się do rzeczywistego zaobserwowanego wpływu regulacji.

<sup>4</sup> Skuteczność odnosi się do tego, czy wpływ regulacji prawnej można było osiągnąć przy mniejszej ilości zasobów, lub przy tych samych zasobach można było osiągnąć silniejszy efekt.

<sup>5</sup> [http://ec.europa.eu/energy/renewables/action\\_plan\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_en.htm)

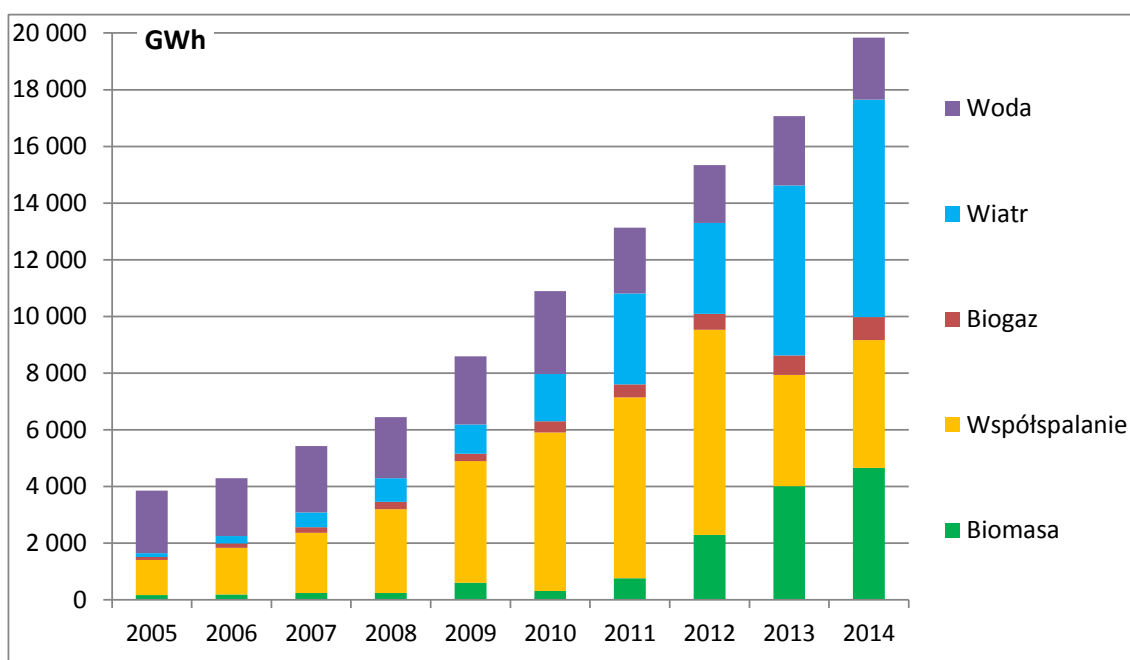
Główne wnioski z tego raportu zawarto poniżej.

- Wszystkie ścieżki bioenergii w Polsce są kształtowane przez reakcję rynków na mechanizmy wsparcia dla generowania energii odnawialnej i energii elektrycznej w kogeneracji.
- Polski system wsparcia energii odnawialnej, oparty na certyfikatach pochodzenia, których cenę określa rynek energetyczny, doprowadził do nieoczekiwanej i niepożądanego sytuacji - jego największym beneficjentem stały się elektrownie i elektrociepłownie współpalące biomasę z węglem, w starych urządzeniach o niskiej sprawności. Dla mikroinstalacji rozważany jest system taryf typu „feed-in”, szczególnych dla rodzaju i wielkości producenta. Ostatnio rozważany jest system aukcji, o nieznanym ostatecznej strukturze i poziomie wsparcia dla poszczególnych producentów. Taka sytuacja wywołuje duże ryzyko inwestycyjne na rynku i powoduje przesunięcie nowych inwestycji w czasie.
- Dostępna biomasa pochodzenia rolniczego i leśnego pozwala na spełnienie celów na rok 2020, ale wymaga to zmiany obecnych ram prawnych i wprowadzenia systemu zachęt i kar.

Informacje na temat ilości energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych są niespójne i różnią się w zależności od instytucji udzielającej informacji:

|                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| URE – Urząd Regulacji Energetyki | Prezes URE                |
| GUS                              | Główny Urząd Statystyczny |
| TGE                              | Towarowa Giełda Energii   |

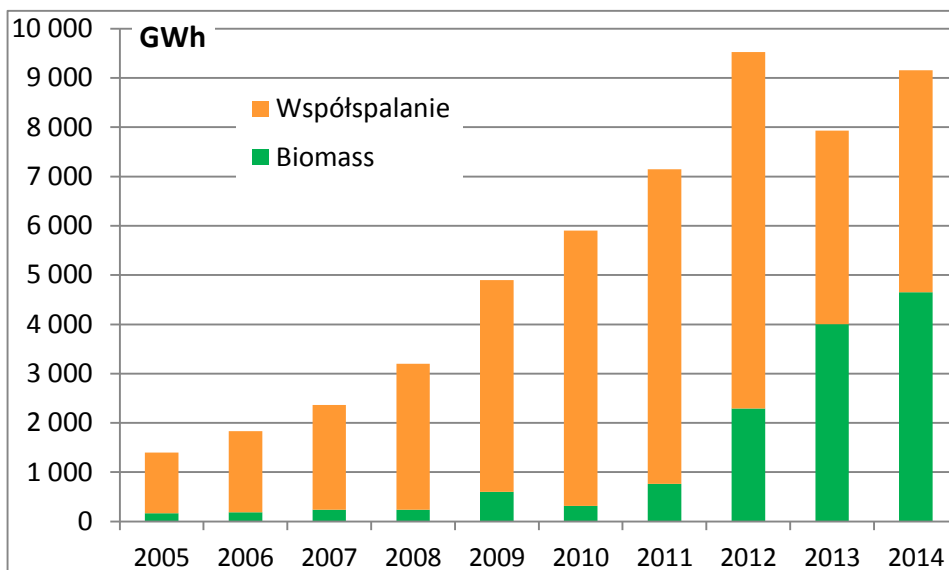
Rozwój rynku energii odnawialnej przedstawiono na rysunkach poniżej.



Rys. 5 Ilość energii ze źródeł odnawialnych (opracowanie własne BAPE)

Zebrane dane wskazują na wzrost produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, głównie pochodzącej ze współspalania i energetyki wiatrowej.

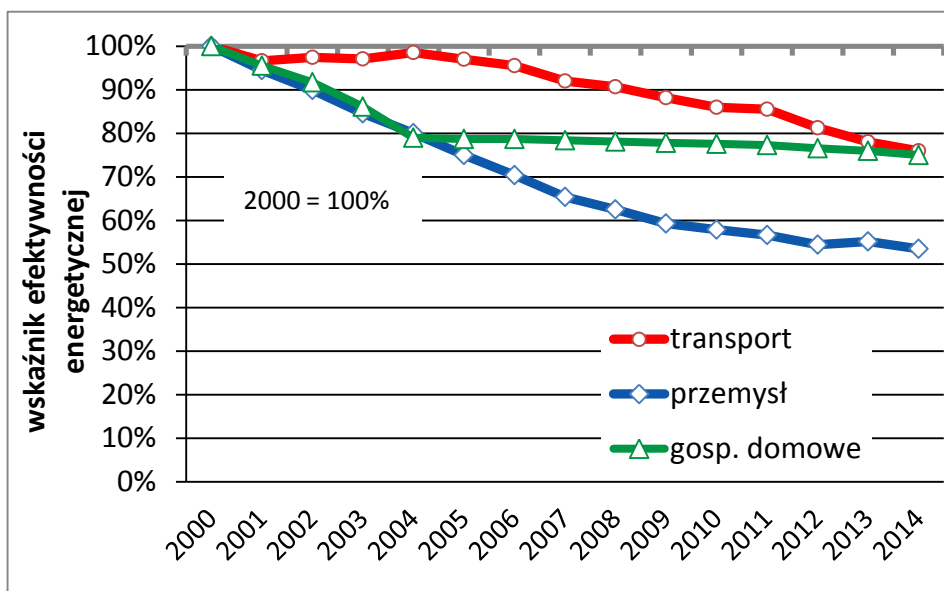
Porównanie ilości energii generowanej z biomasy i w procesie jej współspalania z węglem jest przedstawione na kolejnym rysunku.



Rys. 6 Porównanie ilości energii generowanej z biomasy i w procesie jej współpalania z węglem (opracowanie własne BAPE)

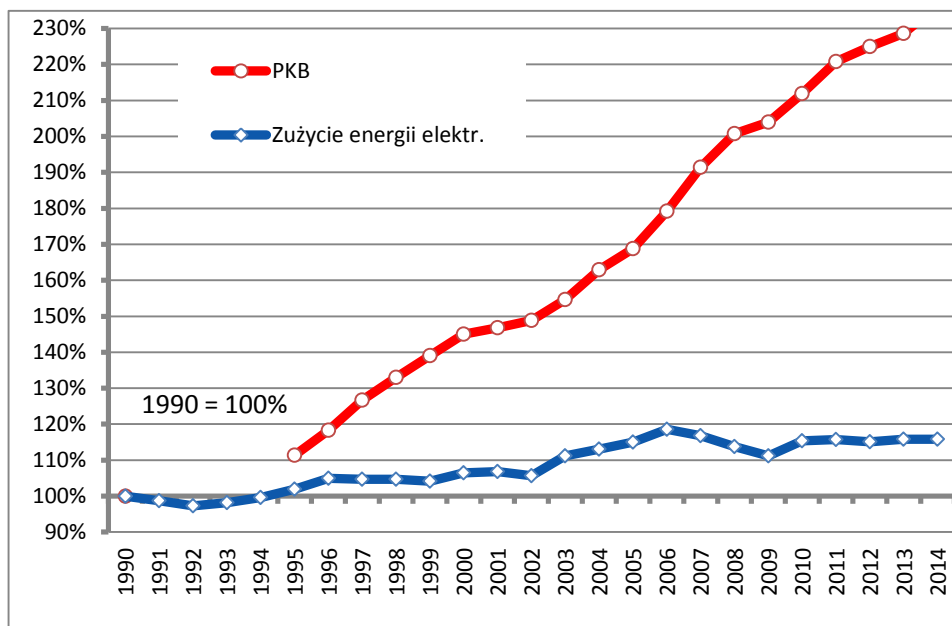
Większość biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne trafiała do roku 2012 do elektrowni współpalających ją z węglem ze sprawnością nieprzekraczającą 35%. Upadek systemu certyfikatów zahamował wykorzystanie współpalania w 2012 r. Rośnie rola dedykowanych, nowoczesnych instalacji opalanych biomasą.

Główne sektory gospodarki ograniczają zapotrzebowanie na energię, a wskaźnik efektywności energetycznej to potwierdza.



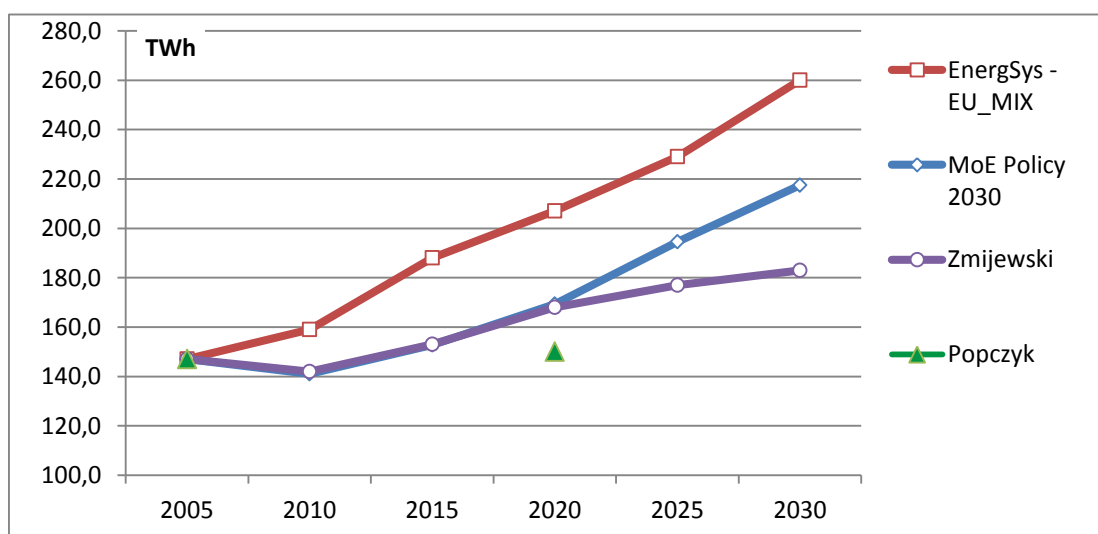
Rys. 7 Wskaźnik efektywności energetycznej dla głównych sektorów gospodarki (własne opracowanie BAPE)

Podobnie, wzrost gospodarczy postępujący od początku transformacji nie wymaga zwiększenia wykorzystania energii elektrycznej.



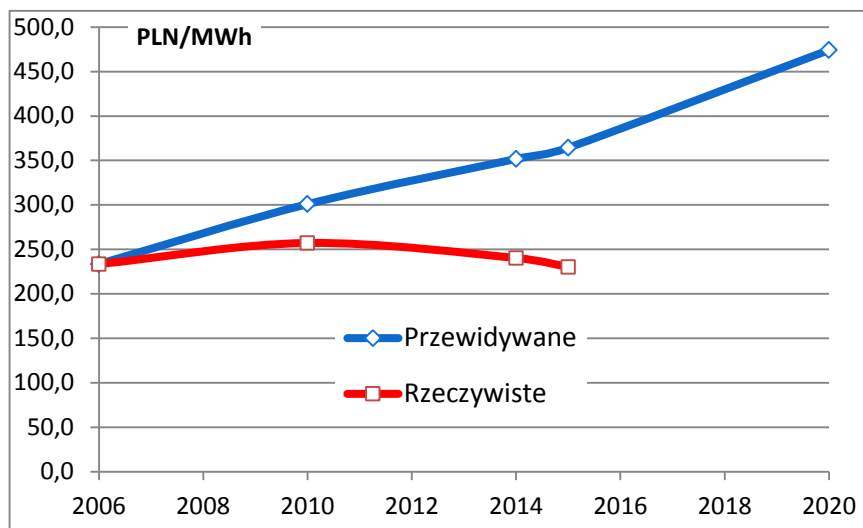
Rys. 8 Porównanie PKB i zapotrzebowania na energię elektryczną (własne opracowanie BAPE)

Mimo to, oficjalne dokumenty i przedstawiciele sektora energetycznego przewidują wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w najbliższych latach. Niezależni eksperci mają inne zdanie na ten temat.



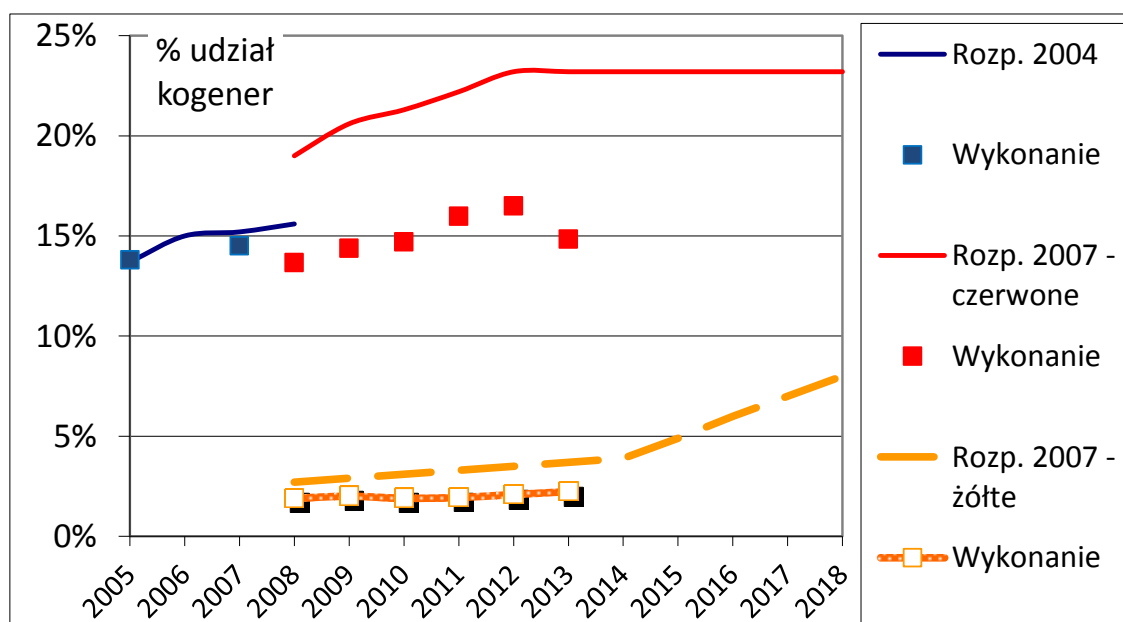
Rys. 9 Prognoza krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną; źródła: EnerSys- sektor energetyczny, Ministerstwo Gospodarki – Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, Żmijewski, Popczyk – niezależni eksperci

Zmniejszone zapotrzebowanie na energię spowodowało niższą cenę energii elektrycznej, niż oczekiwano.



Rys. 10 Prognozy zawarte w Polityce energetycznej Polski do 2030 roku i aktualne ceny energii elektrycznej (opracowanie własne BAPE)

System wsparcia kogeneracji nie przyniósł oczekiwanych rezultatów. System świadectw pochodzenia (żółte - gaz i mała kogeneracja, czerwone - pozostała kogeneracja) został zawieszony na półtora roku. Spowodowało to spadek wolumenu energii elektrycznej wyprodukowanej w kogeneracji.



Rys. 11 Pożądaný i rzeczywisty udział energii elektrycznej z kogeneracji w oparciu o certyfikaty: żółte - gaz i mała kogeneracja, czerwone - pozostała kogeneracja (własne opracowanie BAPE)

Przedstawione powyżej informacje opisujące zachowanie rynku energii w ciągu ostatnich lat i prognozy przyszłego rozwoju mają wpływ na interesariuszy ścieżki bioenergii z biogazu. Brak przejrzystości mechanizmów wsparcia odnawialnych źródeł energii sprawia, że każda decyzja inwestycyjna jest trudna i ryzykowna.

### 1.7.3 Kontekst polityczny wdrażania Krajowego Planu Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych

| Wskaźnik oceny                    | Wskaźniki pokrewne  | Opis / mierzalne wskaźniki   | Oczekiwania / plany  | Rzeczywistość / obserwacje  |
|-----------------------------------|---------------------|--|--|---|
| Akceptacja polityczna i społeczna | Bodźce inwestycyjne | Charakter głównego celu instrumentu politycznego                         | Wzrost produkcji energii ze źródeł odnawialnych w celu osiągnięcia krajowych celów w zakresie gazów cieplarnianych i odnawialnej energetyki. Biomasa stosowana w nowych, dedykowanych instalacjach, w tym biogazowniach kogeneracyjnych. | Wielkość produkcji energii odnawialnej jest coraz większa i emisja gazów cieplarnianych spada, ale struktura wykorzystania biomasy jest inna niż przewidywano- jej największy udział stanowi biomasa współspalana z węglem w starych elektrowniach. System świadectw pochodzenia, został zachwiany przez działalność dużych graczy rynkowych i upadł na dwa lata. Opóźniona zmiana przepisów wstrzymała wsparcie dla kogeneracji na półtora roku. |
|                                   |                     | Elastyczność mechanizmów wsparcia  | Ogólne wsparcie  | Wykorzystanie inne niż planowano. Ustawodawstwo pierwotne i wtórne nie zmienione lub nie wprowadzone.   |
|                                   | Znajomość           | Środki upublicznienia informacji (publikacje, publiczne ogłoszenia itp.) | Rosnąca świadomość, zwłaszcza w sektorze publicznym  | Zmiany zachodzą wolniej niż przewidywano. Wsparcie z różnych funduszy (UE, GIS).  |
|                                   | Sprawiedliwość      | Uczciwość zasad dystrybucji wsparcia w ramach instrumentu politycznego   | Ogólne wsparcie, dystrybucja zależna od rynku.   | Brak bezpośredniego wpływu na interesariuszy.   |
|                                   | Zdolność adaptacji  | Stabilność i czas obowiązywania instrumentu politycznego                 | Planowane stałe wsparcie do 2020 r. Za wsparciem powinny podążać   | Brak stabilności; opóźnienia we wprowadzaniu usprawnień i   |

|                              |  |   |  |  |
|------------------------------|--|---|--|--|
|                              |  |   | odpowiednie narzędzia. Planowane działania następcze i monitorowanie.  | działań naprawczych, załamanie rynku świadectw pochodzenia. Brak działań następczych.  |
| <b>Konsekwencja polityki</b> | <i>Koordinacja i zarządzanie między instytucjami</i>                 | <i>Wewnętrzne działania koordynujące formułowanie i wdrażanie instrumentów politycznych</i>                               | Planowane koordynacja działań i podziału wsparcia, zgodnie z zobowiązaniami wobec UE   | Brak monitoringu i koordynacji- sprawy pozostawione działaniu mechanizmów rynkowych  |
|                              | <i>Koszty transakcji</i>   | <i>Koszty ponoszone przez uczestników rynku w inicjowaniu i realizowaniu transakcji w ramach instrumentu politycznego</i> | Nie zdefiniowano. Ograniczona zasadami pomocy państwa (zazwyczaj 30-50% nakładów inwestycyjnych). Wsparcie dla przedsiębiorstw rolnych ze specjalnych funduszy unijnych. | Zróżnicowany poziom wsparcia, decydują zasady pomocy publicznej i systemu finansowego; pozostawiono zainteresowanym stronom. |
| <b>Spójność polityki</b>     | <i>Spójność instrumentu polityki z celami zrównoważonego rozwoju</i> | <i>Spójność instrumentu z istniejącym prawem krajowym</i>   | Polityka energetyczna Polski do 2030 roku  | Bardzo ogólny, brak bezpośredniego wpływu  |
| <b>Możliwość realizacji</b>  | <i>Wykonalność administracyjna</i>                                   | <i>Uwarunkowania administracyjne (np. personel, sprzęt, wiedza i doświadczenie)</i>                                       | Odpowiedni.  | Brak skoordynowanych działań. Pozostawiono mechanizmom rynkowym.   |
|                              | <i>Wykonalność finansowa</i>   | <i>Koszty administracyjne procesu wdrażania instrumentu, obciążające organy regulacyjne</i>                               | Patrz na koszty transakcyjne.  | Patrz na koszty transakcyjne.  |
|                              | <i>Egzekwowalność</i>  | <i>Siła zachęty lub regulacji</i>   |  | Oczekiwana wiodąca rola w spójnych działaniach.  |
|                              |  | <i>Personel, wiedza techniczna wspierająca wdrożenie instrumentu</i>  | Tak.   | Tak.   |

### 1.7.4 Ocena interakcji instrumentów politycznych; Przykład dla jednej grupy kluczowych interesariuszy

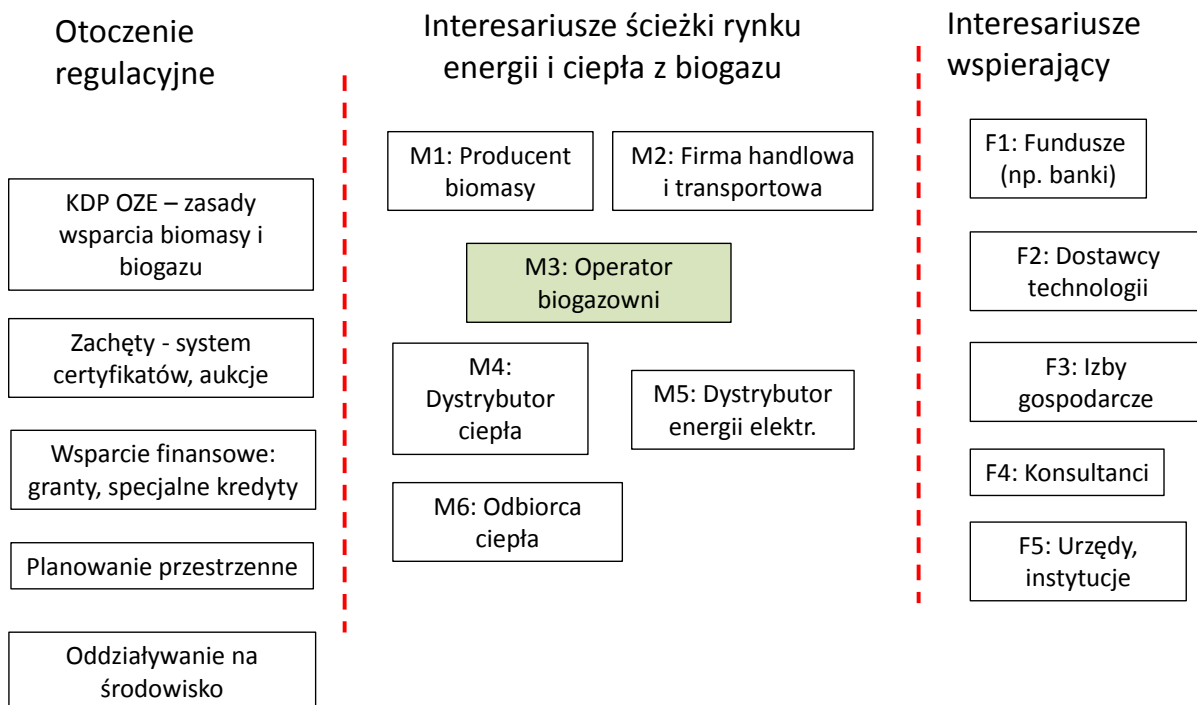
| Nazwa grupy interesariuszy   | Biogazownia z jednostką kogeneracyjną   | Kod: M3   |
|--|---|---|
| Podstawowy rodzaj działalności   | Duże gospodarstwo rolne, produkcja roślinna i hodowla bydła.  |   |
| Struktura przedsiębiorstwa   | Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, podlegająca regulacjom Kodeksu Spółek Handlowych.  |   |
| Instrumenty polityczne mające zastosowanie:                                  | <i>Ceny paliw kopalnych – dotacje pośrednie dla sektora węglowego</i><br><i>Zielone świadectwa pochodzenia – system wsparcia zielonej energii elektrycznej</i><br><i>Żółte świadectwa pochodzenia – wsparcie energii produkowanej w kogeneracji z biogazu</i><br><i>Ograniczone wsparcie dla sektora rolnego.</i>   |   |
| Oczekiwany wpływ na zachowanie (patrz rozdział 1.6)                          |   | Źródło danych   |
| Zrozumienie podstawowej działalności grupy interesariuszy                    | Własne źródło substratów, możliwość wykorzystania obornika i pozyskanie korzyści z własnych upraw (kiszonka kukurydziana)   | badania źródeł zastanych / konsultacje z interesariuszami   |
| <b>1. Zrozumienie wpływu poszczególnych instrumentów na interesariusza X</b> | <p>Wpływ instrumentu nr 1 <i>ma charakter ogólny, interesariusze postanowili zainwestować w biogazownię wierząc w możliwości pozyskania wsparcia dla produkcji energii elektrycznej.</i></p> <p>Wpływ instrumentu nr 2: <i>System zielonych certyfikatów miał skorygować błędy poprzedniego mechanizmu obowiązku zakupu energii ze źródeł odnawialnych i przynieść korzyści zarówno producentom energii jak i operatorom. Oczekiwano, że system ochroni rynek przed manipulacjami cenowymi i zapewni przejrzystość transakcji.</i></p> <p><i>System wsparcia produkcji zielonej energii w Polsce opierał się na wprowadzeniu zbywalnych zielonych certyfikatów. Certyfikaty są wydawane przez Urząd Regulacji Energetyki producentom energii na podstawie udokumentowanej produkcji energii odnawialnej. Sprzedaż tych dokumentów na specjalnej giełdzie towarowej ma zrekomensować</i></p> | <p>Instrument nr 1 - Rynek pracy w górnictwie jest chroniony przez silne związki zawodowe, węgiel jest postrzegany jako gwarancja bezpieczeństwa energetycznego Polski; dotacje dla sektora węglowego powodują niską cenę paliwa i eliminują pelety z rynku</p> <p>Instrument nr 2 - Sektor energetyczny jest znacznie silniejszy niż sektor grzewczy, szczególnie w przypadku indywidualnych użytkowników końcowych; Sektor energetyczny rozgrywa rynek zielonych certyfikatów; tak długo, jak współspalanie jest dozwolone cena certyfikatów jest zbyt niska aby instalacja</p> |



|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>zwiększone (w porównaniu z konwencjonalnymi źródłami energii) koszty produkcji zielonej energii. Na początku 2013 r. wartość zielonych certyfikatów spadła znacznie z powodu ich nadpodaży (spowodowane wielkością produkcji energii elektrycznej w oparciu o współspalanie przekraczającą wymagane 10,4% -w rzeczywistości osiągnęło 13,7%). Obecna ilość nie wykupionych certyfikatów jest szacowana w wysokości rocznej produkcji zielonej energii elektrycznej. Cena certyfikatów nie przekracza 40% prognozowanej wartości, wyznaczonej przez wysokość opłaty zastępczej.</p> <p>Wpływ instrumentu nr 3: Podobny do rynku zielonych certyfikatów, rynek żółtych certyfikatów nie działa prawidłowo, a osiągnane ceny są niższe niż przewidywano.</p> | <p>biogazowa była opłacalna; Certyfikaty nie wykupione na giełdzie towarowej powinny być wykupione przez państwo.</p> <p>Instrument nr 3 – wpływ zachęty na podjęcie decyzji o budowie biogazowni jest znacznie niższe niż planowano.</p> |
| <p><b>2. Zrozumienie łącznego wpływu instrumentów</b></p> | <p>Ocena łącznego wpływu instrumentów na interesariusza X (jakościowa / opisowa)</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     PI1[PI - 1] --&gt; St1((St 1))     PI2[PI - 2] --&gt; St1     PI3[PI - 3] --&gt; St1             </pre> </div> <p>Połączenie niskich cen węgla i stosunkowo niskich cen zielonych i żółtych certyfikatów skłania sektor energetyczny do wykorzystania paliw kopalnych - najczęściej węgla. Operatorzy biogazowni doświadczają problemów ze zwrotem środków pożyczonych na realizację inwestycji. Nowe inwestycje są inicjowane jedynie wtedy, gdy uzyskają wsparcie z funduszy specjalnych, w tym dotacji.</p>   | <p>Podsumowując, sytuacja na rynku biogazu jest trudna, zmagają się on z wieloma problemami występującymi na rynku energii i niestabilną polityką energetyczną.</p>   |

## 2 Analiza dynamiki system rynkowego

### 2.1 Graficzna prezentacja systemu rynkowego



Rys. 12 Wstępna mapa rynku biogazu w Polsce.

Powyższy rysunek przedstawia statyczny schemat systemu rynku biogazu w Polsce. Nie zaznaczono na nim powiązań między instrumentami polityki i poszczególnymi grupami interesariuszy, podobnie jak instytucjami wspierającymi (są one opisane w części 1 i 2).

Określono zrównoważoność ścieżki biogazu oraz opisano główne grupy interesariuszy i zachodzące między nimi interakcje (Część 1).

Ponadto, przeanalizowano wpływ instrumentów politycznych na poszczególne grupy interesariuszy oraz prognozowany wpływ poszczególnych instrumentów (Część 2).

Obecne wyzwanie polega na wykorzystaniu zebranych informacji oraz wiedzy i rozpatrzeniu bardziej dynamicznego środowiska, w którym są wprowadzane zmiany do systemu rynkowego ("wstrząsy systemu"). Mogą to być zmiany w zachowaniu interesariuszy (np. bank zmienia warunki kredytu dla operatora biogazowni, decydenci postanowili zwiększyć podatki od energii elektrycznej i ciepła z biogazu).

Wiedza i informacje zebrane w Części 1 i Części 2 powinny być wystarczające do rozważenia wystąpienia głębokich zmian rynkowych, czy to dotyczących zachowania interesariuszy (Część 3.3) czy sytuacji polityczno-prawnej (Część 3.4). Oba rodzaje zmian należy ocenić pod kątem wpływu, jaki odniosą na interakcje zachodzące między grupami interesariuszy (np. Czy nadal będą ze sobą współpracować? Czy zaczną poszukiwać innego rodzaju biomasy z innej lokalizacji?).

Te (możliwe) wstrząsy systemowe będą rozpatrywane w kolejnych dwóch rozdziałach.

## 2.2 Dynamika system rynkowego: interakcje między grupami interesariuszy

Rynek biogazu, podobnie jak inne sektory rynku, których dotyczą zmiany, może nie być w stanie odpowiednio dostosować się do nowej sytuacji. W rezultacie może to doprowadzić do zmian w niektórych istniejących interakcjach między interesariuszami lub powstania całkiem nowych relacji. Inny możliwy skutek - intensywność oddziaływania interesariuszy może się zwiększyć lub zmniejszyć, na przykład w formie fuzji, integracji pionowej lub outsourcingu.

Poniżej omówiono możliwe zmiany zachowania interesariuszy (nie wynikająca bezpośrednio ze zmian politycznych). Dynamika systemu może ulegać zmianom także wtedy, gdy nowe podmioty wchodzi na rynek i występuje konkurencja o zasoby biomasy lub środki finansowe (np. rywalizacja o surowce, wynikająca z popytu wywołanego poprzez alternatywne sposoby wykorzystania).

| ‘Wstrząs rynkowy 1’ – Więcej trudności w pozyskiwaniu finansowania  |  |
|---|--|
| Banki komercyjne i fundusze ogłosiły niedawno, że perspektywy dla rozwoju energii odnawialnej w Polsce, w szczególności biomasy, szybko się pogarszają. W rezultacie banki podchodzą niechętnie / ostrożnie do finansowania tego sektora, zwłaszcza dla mniejszych i średnich inicjatyw, co jest w dużej mierze skutkiem kryzysu finansowo-gospodarczego. |  |
| Opis wpływu wstrząsu rynkowego na grupę interesariuszy z którą bezpośrednio współpracuje inna grupa   |  |
| F1 –M3  | Większe trudności w pozyskaniu komercyjnego finansowania przez operatora biogazowni  |
| F1 – M4   | Większe trudności w pozyskaniu komercyjnego finansowania na rozwój sieci ciepłowniczej. Mniejsze możliwości pozyskania funduszy pomocowych.  |
| F1 –M6  | Większe trudności w pozyskaniu komercyjnego finansowania na nowe instalacje grzewcze u użytkowników końcowych oraz modernizację starych. Mniejsze możliwości pozyskania funduszy pomocowych. |
| Opis wpływu wstrząsu rynkowego na wzajemne relacje interesariuszy w systemie rynkowym   |  |
| M1  | przejsie od tradycyjnej produkcji biomasy do produkcji żywności i pasz   |
| M2  | wykorzystanie transportu do innych celów   |
| M3  | zmniejszona liczba biogazowni  |
| M4  | zmniejszona aktywność sektora ciepłowniczego   |
| M5  | zmniejszony wolumen zakupionej zielonej energii z kogeneracji  |
| M6  | dalsze wykorzystywanie paliw kopalnych   |
| F2  | kluczowi dostawcy technologii nie wchodzą na rynek biogazu, mniejsza liczba instalacji i wymagane wyższe nakłady inwestycyjne  |
| ‘Wstrząs rynkowy 2’ – Nieoczekiwane obniżenie ceny certyfikatów   |  |
| Nieoczekiwane obniżenie cen zielonych i żółtych certyfikatów na Towarowej Giełdzie Energii.   |  |
| Opis wpływu wstrząsu rynkowego na grupę interesariuszy z którą bezpośrednio współpracuje grupa M3   |  |
| M3  | Niższe przychody, wyższe ceny ciepła dla odbiorców końcowych, problemy ze spłatą kredytu. Ryzyko bankructwa operatorów biogazowni.   |
| Opis wpływu wstrząsu rynkowego na wzajemne relacje interesariuszy w systemie rynkowym   |  |
| M1  | Producenci biomasy są zmuszeni do przejścia od uprawy roślin energetycznych do uprawy żywności i dostaw pasz   |
| M2  | Handlowcy, firmy transportowe muszą się przenieść w inny sektor  |
| M4  | Problemy z sprzedażą droższego ciepła odbiorcom końcowym   |
| M5  | Zmniejszona ilość zakupionej zielonej energii z kogeneracji  |
| M6  | Możliwy powrót do korzystania z paliw kopalnych  |
| F1  | Banki mają problemy ze spłatą kredytów przez operatorów biogazowni   |
|   | Negatywny wpływ na gotowość inwestycyjną w sektorze biogazu  |

## 2.3 Dynamika systemu rynkowego: zmiany w środowisku polityki

Kluczowym zagadnieniem tego rozdziału jest sprawdzenie, dlaczego niektóre instrumenty polityczne pozwolą (lub nie) osiągnąć ich główne cele, podane znanym lub przewidywanym zmianom w środowisku politycznym, w zachowaniu interesariuszy i ich wzajemnych relacjach w wyniku zmian politycznych?

W celu oceny wpływu zmian politycznych na rynek, należy ocenić wpływ tych zmian na poszczególnych interesariuszy, a także wpływ, jaki ta zmiana może wywrzeć na wzajemne relacje między interesariuszami.

- Kontekst rynkowy (planowany / rzeczywisty)?
- Wdrożenie instrumentu politycznego (planowany / rzeczywisty)?
- Interakcje między instrumentami politycznymi (planowany / rzeczywisty)?
- Wpływ innych grup interesariuszy?

| ‘Zmiana polityczna 2’ – Ustawa o odnawialnych źródłach energii - aukcje   |  |
|---|--|
| W ramach planowanego systemu aukcyjnego, budżet państwa będzie zawierał informację o środkach dostępnych w danym roku na produkcję energii elektrycznej z "zielonych" źródeł. Potencjalni przedsiębiorcy, którzy chcą inwestować w energię odnawialną, zaproponują ile MWh mogą wyprodukować. Nowy system aukcji prawdopodobnie wynagrodzi najtańszy projekt, bez względu na to, jaką technologię wykorzystuje. Wygrywa najtańsza oferta, stała cena zostanie zapewniona na okres 15 lat. |  |
| Opis wpływu wstrząsu rynkowego na grupę interesariuszy z którą bezpośrednio współpracuje grupa X  |  |
| M3  | Sytuacja i ceny na rynku odnawialnych źródeł energii mają wpływ na instalacje biogazowe  |
| M5  | Sytuacja i ceny na rynku odnawialnych źródeł energii mają wpływ na spółki energetyczne   |
| F1  | Banki niechętnie wspierają inwestycje biogazowe  |
| Opis wpływu wstrząsu rynkowego na wzajemne relacje interesariuszy w systemie rynkowym   |  |
| M1,2,4,6  | Niestabilna, nieprzewidywalna sytuacja na rynku biogazu - popyt na produkty rolne zależy od sytuacji na rynku energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych; użytkownicy końcowi rezygnują z ciepła z biogazowni |

### 3 Wnioski

Od długiego czasu oczekuje się, że biogazownie rolnicze pełnić będą ważną rolę zarówno w rozwoju obszarów wiejskich (nowe technologie, wykorzystanie lokalnych zasobów płodów rolnych i pozostałości z hodowli i produkcji rolnej, stabilne przychody dla rolników i całego sektora, rozwój ekonomiczny i społeczny) jak w transformacji systemów grzewczych i energetycznych (zastąpienie węgla w ogrzewaniu budynków przez ciepło z bloku kogeneracyjnego zasilanego biogazem, zasilanie lokalnych sieci dystrybucyjnych energii) dla poprawy ich efektywności i poprawy bezpieczeństwa zasilania na obszarach wiejskich.

Wstępna analiza rynku energii i ciepła z biogazu pokazuje, że dotychczasowe plany dotyczące tego rynku nie zostały osiągnięte. Rynek energii i ciepła z biogazu zależny jest od instrumentów regulacyjnych i finansowych w sektorze energetyki. Instrumenty te, szczególnie systemy certyfikatów, okazały się nieskuteczne. Systemy certyfikatów nie zostały wsparte przez odpowiednie wymagania wolumenów zielonej energii i energii z kogeneracji, nie wprowadzono do nich zabezpieczeń przed gromadzeniem nieumorzonych certyfikatów i ich spekulacyjnym obrotem.

W wyniku wprowadzenia źle funkcjonujących systemów regulacyjnych i wsparcia a także nie podejmowania działań naprawczych, rozwój biogazowni rolniczych następuje bardzo wolno, pomimo systemów wsparcia inwestycji. Funkcjonujące biogazownie mają okresowe duże problemy w uzyskaniu dodatnich wyników z prowadzonej działalności.

Funkcjonowanie ścieżki energii i ciepła z biogazu jest przykładem rozminięcia się założeń rozwoju rynku biogazu w uregulowaniach prawnych celów i uzyskanych efektach w wyniku wdrożenia tych regulacji.