



Euro - Centrum
Park Naukowo-Technologiczny

RYNEK ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM

**Opracował Park Naukowo-Technologiczny
Euro-Centrum**

Katowice 2013



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Euro - Centrum
Park Naukowo-Technologiczny

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Spis treści

Słowo wstępu	3
Wprowadzenie	4
1. Zagadnienia teoretyczne	5
1.1 Energia promieniowania słonecznego	7
1.2 Energia pozyskiwana z biomasy.	9
1.3 Energia wiatrowa.....	10
1.4 Energia geotermalna.....	10
1.5 Energetyka wodna.....	11
2. Uwarunkowania rozwoju rynku OZE	13
2.1 Czynniki polityczne	13
2.2 Czynniki ekonomiczne	14
2.3 Czynniki społeczne	16
2.4 Czynniki technologiczne.....	17
2.5 Czynniki legislacyjne	19
2.6 Czynniki ekologiczne.....	21
3. Podaż na rynku OZE w woj. śląskim	22
3.1 Bariery wejścia	22
3.2 Produkty substytucyjne	25
3.3 Siła przetargowa nabywców	26
3.4 Siła przetargowa dostawców	28
3.5 Rywalizacja na rynku	28
4. Popyt na rynku OZE w woj. śląskim	34
5. Ceny na rynku OZE w woj. śląskim	40
6. Podsumowanie	44
7. Słownik pojęć	45

Słowo wstępu



Szanowni Państwo

Dwadzieścia cztery lata, które minęły od rozpoczęcia przemian ustrojowych dały Polakom wolność oraz poprawiły standard ich życia. Okres dzięki dynamicznemu wzrostowi gospodarczemu przybliżył standard życia Polaków do poziomu Europy Zachodniej. Mimo dokonanego postępu w wielu dziedzinach życia gospodarczego, zmiany strukturalno-technologiczne w niewielkim stopniu dotknęły sektor energetyczny. W dalszym ciągu opiera się on na surowcach kopalnych zagrażających środowisku. Wynikiem braku zmian strukturalnych w produkcji energii jest bardzo wysoki udział spalania węgla w produkcji energii w Polsce wynoszący 92%.

Równolegle do wzrostu dochodów Polaków na przestrzeni ostatnich dwóch dekad zauważono coraz większe ich zainteresowanie warunkami w których żyją. Efektem tego jest postępująca świadomość ekologiczna i troska o stan środowiska naturalnego. Polacy dostrzegli zależność pomiędzy czystością środowiska w którym żyją, a jakością życia. Fakt ten został zauważony przez branżę energetyczną, czego efektem jest między innymi pojawienie się w ofercie produktów gwarantujących pochodzenie energii w 100% ze źródeł odnawialnych.

Rozwój i wyzwania, które stoją w chwili obecnej przed sektorem energetycznym dotyczą przedstawienia produkcji energii na źródła odnawialne. Dodatkowego bodźca do zmian dostarcza naszemu krajowi Unia Europejska formułując ambitne plany polityki klimatycznej.

Strategia Europa 2020 i jej część poświęcona przeciwdziałaniu zmianom klimatu formułuje cel 20/20/20. Według niego do 2020 r. emisja CO₂ ma zostać ograniczona o 20%, przy wzroście efektywności energetycznej o 20% i udziale odnawialnych źródeł energii w ogólnej produkcji energii na poziomie 20%.

Mimo, że w odniesieniu do naszego kraju cele te są mniej wymagające w najbliższych latach czekać nas będzie dynamiczny rozwój odnawialnych źródeł energii. Dużą rolę w procesie powinno odgrywać województwo śląskie, które obecnie pełni rolę energetycznego zagłębia Polski. Ukazanie Śląska jako obszaru zielonej energii jest nie tylko efektem wizerunkowym, ale zmianą o charakterze cywilizacyjnym. Nawiązuje do tej wizji strategia rozwoju regionu wytyczająca obszar specjalizacyjny województwa. Wymieniony w niej zostaje m.in. obszar energetyki ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju technologii niskoemisyjnych.

Przedstawiony Państwu raport dotyczy procesów funkcjonowania rynku energetyki odnawialnej w regionie z uwzględnieniem kontekstu krajowego i globalnego. Jego celem jest diagnoza bazy produkcyjnej na Śląsku, mechanizmów rządzących rynkiem oraz uwarunkowań jego rozwoju. Dostarcza tym samym praktycznej informacji wszystkim osobom zainteresowanym rynkiem odnawialnych źródeł energii jak również przedsiębiorstwom na nim działającym.

Roman Trzaskalik

**Prezes Zarządu
Parku Naukowo-Technologicznego Euro-Centrum**

Wprowadzenie

Okres najbliższych kilku lat będzie szczególnie ważny dla sektora energetycznego w Polsce. Procesami, które przeobrażą polski rynek produkcji energii są m.in. konieczność wygaszania bloków energetycznych, których okres amortyzacji dobiega końca oraz wdrożenie zobowiązań wynikających z przyjęcia przez Polskę wytycznych europejskiej polityki klimatycznej. Odejście od węgla i przestawienie się na gospodarkę niskoemisyjną spowodują zamiany w strukturze produkcji energii w Polsce. Jedną z możliwych dróg rozwoju energetyki są inwestycje w energię jądrową. Wymagają one jednak olbrzymich nakładów finansowych i stwarzają opór społeczny. Inną szansą transformacji w gospodarkę niskoemisyjną są **odnawialne źródła energii (OZE)**. Mimo, że posiadają one obecnie niewielki udział w produkcji energii elektrycznej w Polsce dysponują bardzo dużym potencjałem wzrostu, co przełoży się na przyszłe zyski producentów technologii.

Celem raportu jest z jednej strony **określenie struktury podmiotowej na rynku OZE na Śląsku**, a z drugiej **ukazanie mechanizmów konkurencji w sektorze z uwzględnieniem makrootoczenia**. Badania struktury podmiotowej zawierać będą obie strony gry rynkowej - popyt i podaż jak również cenę. Analiza mechanizmów konkurencji wykróczy poza rywalizację pomiędzy producentami technologii, a uwzględni również produkty substytucyjne, bariery wejścia na rynek oraz siły przetargowe nabywców i dostawców. Analiza makrootoczenia zasygnalizuje czynniki poza kontrolą rynku, będące dla niego źródłem szans i zagrożeń.

W tym celu do badania wykorzystano szereg narzędzi analitycznych, a formułowane wnioski i analizy oparto o badania wtórne. Narzędziem analitycznym wykorzystanym do zbadania makrootoczenia jest analiza PESTLE, natomiast strona podaźowa mikrootoczenia została określona według metodologii 5 sił konkurencji Portera. Za producentów technologii OZE uznano przede wszystkim producentów technologii wykorzystujących energię wód płynących, wiatru, promieniowania słonecznego przetwarzanego na ciepło lub energię elektryczną oraz producentów biomasy.

Zaliczana do źródeł OZE energia geotermalna została mniej szczegółowo opisana, natomiast energia pływów wodnych została pominięta z uwagi na charakterystykę geograficzną badanego obszaru. Przeprowadzone badanie, dotyczy województwa śląskiego i dla uproszczenia pojęcie to będzie stosowane wymiennie z terminem: Śląsk.

1. Zagadnienia teoretyczne

Wg ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. - **Prawo energetyczne**:

- odnawialne źródło energii wykorzystuje w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych.

Energetyka odnawialna stanowi alternatywę dla energetyki konwencjonalnej, na którą składa się pozyskiwanie energii ze spalania paliw kopalnianych. Stosowanie odnawialnych źródeł odbywa się bez negatywnych konsekwencji dla środowiska naturalnego, co stwarza ogromną przewagę nad tradycyjnymi formami zdobywania energii.

Wśród odnawialnych źródeł energii wyróżnić można:

- **Energię słoneczną,**
- **Biomasę, w tym biogaz,**
- **Energię wiatru,**
- **Energię geotermalną,**
- **Energię wodną.**

Poszczególne źródła omówione zostaną w kolejnych fragmentach raportu.

Aby określić zapotrzebowanie i możliwości wykorzystania zasobów energii źródeł odnawialnych należy zdefiniować potencjały:

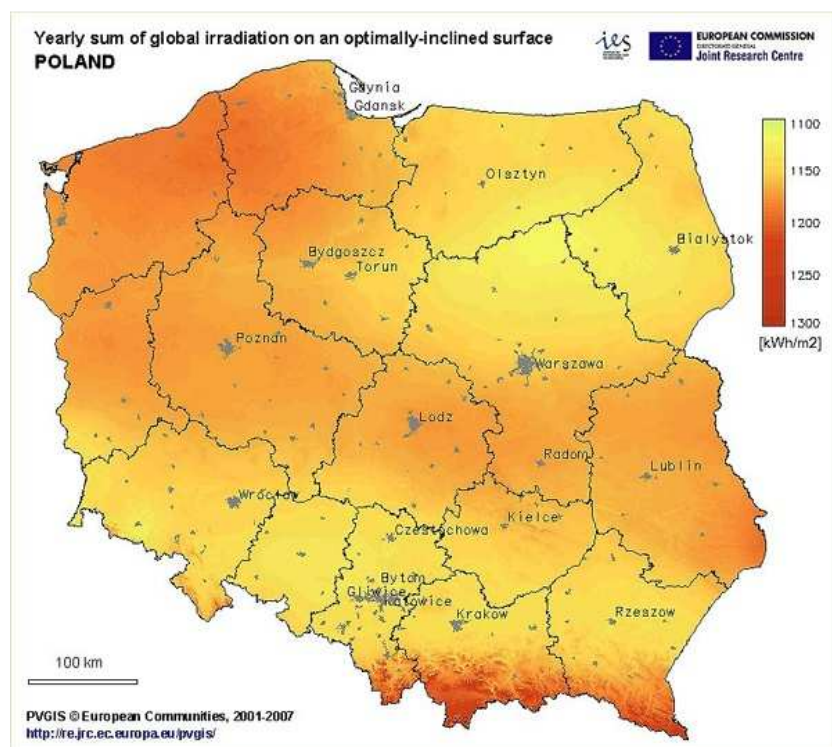
- **teoretyczny**, który jest określany jako ilość energii możliwa do wykorzystania, przy założeniu 100% sprawności procesu pozyskiwania, a także przy zaangażowaniu całej infrastruktury technicznej miejsca,
- **techniczny** jest składową potencjału teoretycznego, aczkolwiek uwzględniona jest w nim sprawność dostępnych technologii, położenie geograficzne oraz aspekty związane z magazynowaniem energii,
- **ekonomiczny** jest częścią potencjału technicznego zależną od zmiennych ekonomicznych, takich jak: ceny paliw, wysokość podatków, wysokość wsparcia dla danej działalności energetycznej. Jest on obliczany w oparciu o szczegółowe analizy opłacalności danej działalności.

Potencjał teoretyczny źródeł odnawialnych energii jest ogromny. (tab.1)

Odnawialne źródło	Zasoby w EJ
Energia słoneczna	3850000
Biomasa	2900
Energia wiatru	2250
Energia geotermalna	1394
Energia spadku wód	148

Tabela 1. Potencjał teoretyczny zasobów odnawialnych źródeł energii

Potencjał teoretyczny województwa śląskiego wynika z warunków geograficznych i klimatycznych tutaj panujących. W przypadku energii słonecznej uwzględnia się tutaj poziom nasłonecznienia, który w województwie śląskim jest na przeciętnym poziomie w porównaniu z innymi województwami (rys1).



Rysunek 1. Mapa nasłonecznienia Polski, źródło: PVGIS

Przeciętne są także w województwie śląskim warunki do wykorzystywania energii geotermalnej wiatrowej i wodnej. Na większości powierzchni województwa śląskiego panują mało korzystne warunki wiatrowe. Wyjątkiem jest tutaj Beskid Śląski i Beskid Żywiecki. Górzyście tereny korzystnie wpływają także na wykorzystanie energii rzek i spadów. Szczegółowo zagadnienie dostępności źródeł alternatywnych energii omówiony zostanie w dalszych częściach raportu.

Technologiczne wykorzystanie energii odnawialnych w województwie śląskim rozpatrując je ogólnie - jest niewielkie. Zaledwie 5,08% energii produkowanej w regionie pochodzi

z OZE¹. Wynika to z jednej strony z uwarunkowań geograficznych, czyli dużych zasobów złóż kopalnych w województwie, a z drugiej z rentowności produkcji energii z alternatywnych źródeł. Prawdopodobnie jednak czynnik ten będzie wzrastał z uwagi na uwarunkowania legislacyjne, czyli wprowadzenie dyrektyw unijnych dotyczących OZE, a także na dofinansowania unijne i państwowe, które zachęcą kolejne podmioty do inwestycji w pozyskiwanie energii z niekonwencjonalnych źródeł.

1.1 Energia promieniowania słonecznego

Promieniowanie słoneczne stanowi nieograniczone i darmowe źródło energii. Całoroczne zapotrzebowanie energetyczne Ziemi jest wysyłane ze Słońca do powierzchni naszej planety w ciągu 14 dni (oczywiście, bez uwzględnienia sprawności maszyn pozyskujących energię, a także innych możliwości technicznych). Zasoby energii słonecznej charakteryzuje się za pomocą podstawowych wskaźników, wśród których wymienić można natężenie promieniowania słonecznego, nasłonecznienie, a także uśłonecznienie.

Natężenie promieniowania słonecznego jest to chwilowa wartość energii słonecznej docierającej na jeden m² powierzchni Ziemi w ciągu jednej sekundy, wyrażona w [$\frac{W}{m^2}$]. Do granicy atmosfery Ziemi dociera ze słońca w sposób ciągły strumień energii o mocy **1366** [$\frac{W}{m^2}$] (tzw. *stała słoneczna*). Przy powierzchni Ziemi zwykle przyjmuje wartości **od 100 do 800** [$\frac{W}{m^2}$], przy czym w bezchmurne i słoneczne dni natężenie promieniowania słonecznego wynieść może nawet ponad **1000** [$\frac{W}{m^2}$]. **Nasłonecznienie i uśłonecznienie** czasem używane są zamiennie, jednak w teorii energetyki słonecznej są to pojęcia bliskie sobie, aczkolwiek mające różne znaczenia. Nasłonecznienie to suma natężenia promieniowania słonecznego w danym czasie i na danej powierzchni. Jednostką miary nasłonecznienia są [$\frac{kW}{m^2}$], [$\frac{MJ}{m^2}$] na dzień, miesiąc lub rok. Uśłonecznieniem natomiast nazywa się liczbę godzin, podczas których na powierzchnię Ziemi padają bezpośrednio promienie słoneczne. Ten parametr jest wykorzystywany głównie do estymacji warunków pracy instalacji. Wartości parametrów opisujących zasoby energii słonecznej cechuje duża zmienność czasowa. Różne jest nasłonecznienie o północy od tego w południe w danym miejscu. Podobnie - inne wskaźniki będą w lipcu, inne w grudniu.

Energia promieniowania słonecznego na skutek naturalnych procesów dokonujących się w biosferze ulega przekształceniu w inne postaci energii: energię cieplną otoczenia, energię mechaniczną oraz energię chemiczną. Energię w tych postaciach można później przekształcić na odpowiednie formy nośników energii. Proces przetwarzania energii słonecznej na energię cieplną lub elektryczną nazywany konwersją. Wyróżnia się trzy podstawowe typy konwersji: *fotochemiczną (pod wpływem energii słonecznej woda rozkłada się na tlen i wodór, który z kolei jest gromadzony, a następnie wykorzystywany jako paliwo), fotowoltaiczną i fototermiczną.*

¹ Udział wyprodukowanej energii odnawialnej w ogóle produkcji energii w województwie śląskim, dane za rok 2011, źródło: Bank Danych Lokalnych GUS

Konwersja fotowoltaiczna polega na bezpośrednim przetworzeniu energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną, w wyjątkowo prostym pod względem mechanicznym urządzeniu - **ogniwie fotowoltaicznym**. Działanie ogniw fotowoltaicznych opiera się na **efekcie fotowoltaicznym** uzyskiwanym w różny sposób, w zależności od rodzaju ogniwa, a polegającym na rozdzieleniu par ładunków elektrycznych powstałych po oświetleniu ogniwa fotonami o odpowiedniej energii. Prowadzi to do pojawienia się na zewnętrznych powierzchniach ogniwa różnicy potencjałów, która po zamknięciu obwodu, powoduje przepływ prądu elektrycznego. Kilka połączonych ze sobą szeregowo ogniw tworzy **panel fotowoltaiczny** (baterię słoneczną). Rozróżnia się kilka rodzajów baterii słonecznych, które w zależności od materiału wykonania zapewniają inną sprawność (**od 4% do 20%**). Panele fotowoltaiczne z kolei połączone ze sobą równolegle i/lub szeregowo tworzą podstawę instalacji fotowoltaicznej, którą współtworzą także inwerter, bateria akumulatorów, regulator ładowania, a także licznik energii elektrycznej.

Konwersja fototermiczna to bezpośrednia zamiana energii promieniowania słonecznego na energię cieplną. Wyróżnia się w jej ramach dwa typy: *aktywną i pasywną*. Konwersja fototermiczna aktywna jest to przetwarzanie, w którym stosowane są specjalne urządzenia potrzebujące dodatkowej energii zewnętrznej. W konwersji fototermicznej pasywnej proces zmiany energii słonecznej w energię cieplną następuje bez wykorzystania dodatkowych urządzeń.

Energia jest pozyskiwana i gromadzona w **kolektorach słonecznych**, w których nośnikiem ciepła jest **gaz** (np. powietrze) lub **ciecz** (np. woda). Kolektory można podzielić na:

- *płaskie*,
- *płaskie próżniowe*,
- *próżniowo-rurowe* (nazywane też próżniowymi, w których rolę izolacji spełniają próżniowe rury),
- *skupiające* (prawie zawsze cieczowe).

Przy wyborze kolektora słonecznego ważnymi elementami, które należy wziąć pod uwagę, są:

- **powierzchnia czynna absorbera**, czyli warstwa, która jest odpowiedzialna za pochłanianie energii promieni słonecznych; współczynnik ten w decydujący sposób przesądza o możliwościach wykorzystania kolektora. Najczęściej parametr ten oscyluje w granicach 2-2,5 metra.
- **sprawność optyczna** - określa współczynnik konwersji promieni słońca w energię cieplną, powinna wynosić powyżej 75%.
- **jednostka badawcza** - informacja o tym, kto sprawdzał, czy dany kolektor spełnia wszystkie normy,
- **pojemność zasobnika** - określa ilość wody, jaka jest dobierana do jednego kolektora, zwykle ok. 1,5-2 l.

1.2 Energia pozyskiwana z biomasy.

Wg definicji zawartej w *dyrektywie 2001/77/WE* w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych **biomasa** to produkty podatne na rozkład biologiczny oraz ich frakcje, odpady i pozostałości przemysłu rolnego (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych z nim gałęzi gospodarki, jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich. Biomasa nazywany ogół materii organicznej, która może zostać energetycznie wykorzystana.

Zasoby biomasy podawane są w odniesieniu do powierzchni (w przeliczeniu na metr lub kilometr kwadratowy) lub objętości (np. w środowisku wodnym - metr sześcienny). Wyróżnia się czasem **fitomasę** (biomasę roślin) oraz **zoomasę** (biomasę zwierząt), a także biomasę mikroorganizmów.

Biomasa powstaje w reakcji **fotosyntezy**, która przebiega pod wpływem promieniowania słonecznego. Energia słoneczna jest akumulowana w biomasie w postaci energii wiązań chemicznych, początkowo w organizmach roślinnych, a następnie zgodnie z łańcuchem pokarmowym, także w organizmach zwierzęcych i ich odchodach. Biomasa możemy bezpośrednio spalić lub przetworzyć na biopaliwa. Wyróżnić można:

- **biopaliwa stałe**, do których utworzenia stosuje się drewno kawałkowe, słomę, siano, trawy roślin energetycznych, zrębki drzewne, brykiety i pelety.
- **biopaliwa ciekłe** - bioetanol oraz estry metylowe różnych kwasów tłuszczowych, np.: rzepakowego, a także olej pizolityczny powstały w procesie tzw. pirolizy szybkiej.
- **biopaliwa gazowe, biogazy** - mieszaniny gazów powstałe w fermentacji beztlenowej suchej i mokrej, a także w procesie gazyfikacji oraz pirolizy.

Z powyższych biopaliw uzyskiwana jest energia cieplna, która następnie może być przekształcona na energię mechaniczną (np. w silnikach samochodów), elektryczną (w elektrowniach) lub biopaliwo. Pozyskanie energii z biomasy może odbyć się poprzez **konwersję termochemiczną** (Bezpośrednie spalanie biomasy w postaci stałej, gazyfikacja, piroliza) lub **konwersję biochemiczną** (fermentacja anaerobowa, fermentacja alkoholowa, estryfikacja).

Jednym z elementów powstających w wyniku fermentacji anaerobowej jest **biogaz**. Nieoczyszczony biogaz składa się w ok. **65%** (w granicach **50-75%**) z metanu i w **35%** z dwutlenku węgla oraz domieszki innych gazów (np. siarkowodoru, tlenu węgla), jego wartość opałowa waha się w granicach **17-27** [$\frac{MJ}{m^3}$] (Megadżuli na metr sześcienny biogazu, w warunkach normalnych, czyli $0^{\circ}C$ i $105 Pa$) i zależy głównie od zawartości metanu. Biogaz wykorzystywany jest do zasilania układu kogeneracyjnego, który polega na konwersji termodynamicznej energii chemicznej paliwa do postaci nośników użytecznych - ciepła, zimna, energii elektrycznej lub mechanicznej, realizowanej w pojedynczym urządzeniu lub w grupie urządzeń wzajemnie połączonych ze sobą. Po oczyszczeniu biogaz może być dostarczony do sieci gazowej, gdzie po sprężeniu powstaje gaz **CNG**, zasilający pojazdy.

1.3 Energia wiatrowa

Energia wiatru jest jednym z odnawialnych źródeł energii, które w przyrodzie występują bez żadnych ograniczeń. Współcześnie stosowane turbiny wiatrowe przekształcają ją na energię mechaniczną, która dalej zamieniana jest na energię elektryczną. Powierzchniową gęstość mocy (czyli energię wiatru na jednostkę czasu i powierzchni) określa się wzorem:

$$P_A = \frac{1}{2} \rho v^3$$

Gdzie:

ρ oznacza gęstość powietrza,

v jego prędkość.

Do pozyskiwania i gromadzenia energii wiatrowej wykorzystywane są **wiatraki i turbiny wiatrowe**. **Wiatrak** był stosowany do zbierania energii i przekształcania jej na cele użytkowe od wieków - w obecnych czasach jednak korzysta się głównie z turbin wiatrowych. Zmienia ona energię kinetyczną wiatru na pracę mechaniczną w postaci ruchu obrotowego wirnika. Każda turbina wiatrowa posiada wirnik składający się z łopat i piasty umieszczonej na przedniej części gondoli ustawionej na wiatr. Wirnik przymocowany jest do głównego wału wspierającego się na łożyskach. Wał przenosi energię obrotów przez przekładnię do generatora, który przekształca ją w energię elektryczną. **Turbiny wiatrowe** są podstawową częścią elektrowni wiatrowych, te z kolei zgromadzone na jednym terenie tworzą farmy wiatrowe. Budowa farm wiatrowych wiąże się przede wszystkim ze zmniejszeniem ogólnych kosztów, ale również zwiększeniem efektywności produkcji energii.

1.4 Energia geotermalna

Energia geotermiczna polega na wykorzystywaniu ciepłej energii wnętrza Ziemi, szczególnie w obszarach działalności wulkanicznej i sejsmicznej. Woda opadowa wnika w głąb ziemi, gdzie w kontakcie z młodymi intruzjami lub aktywnymi ogniskami magmy, podgrzewa się do znacznych temperatur. W wyniku tego wędruje do powierzchni ziemi jako gorąca woda lub para wodna.

W celu wydobycia wód geotermalnych na powierzchnię wykonuje się odwierty do głębokości zalegania tych wód. W pewnej odległości od otworu czerpalnego wykonuje się drugi otwór, którym wodę geotermalną po odebraniu od niej ciepła, wtłacza się z powrotem do złoża. Wody geotermiczne są z reguły mocno zasolone, jest to powodem szczególnie trudnych warunków pracy wymienników ciepła i innych elementów armatury instalacji geotermicznych. Energię geotermiczną wykorzystuje się w układach centralnego ogrzewania jako podstawowe źródło energii cieplnej. Drugim zastosowaniem energii geotermicznej jest produkcja energii elektrycznej. Jest to opłacalne jedynie w przypadkach źródeł szczególnie gorących. Zagrożenie jakie niesie za sobą produkcja

energii geotermicznej to zanieczyszczenia wód głębinowych, uwalnianie radonu, siarkowodoru i innych gazów.

Coraz częściej energię geotermalną pozyskuje się z **wód gruntowych** za pomocą **pomp ciepła**. Zasada działania sprężarkowej **pompy ciepła** polega na wykorzystaniu właściwości specjalnego płynu, tzw. **czynnika roboczego**. Płyn ten przepływając przez wymiennik ciepła (parownik) pobiera ciepło niskotemperaturowe (z tzw. źródła dolnego) i parując przechodzi w postać gazową. Następnie sprężarka podnosi ciśnienie pary, czemu towarzyszy wzrost temperatury gazu. Gaz ten oddając ciepło w drugim wymienniku (skraplaczu) do układu odbiorczego (nazywanego górnym źródłem ciepła) zmienia swój stan skupienia na ciekły. Następnie czynnik roboczy przepływając przez zawór rozprężny, w którym następuje redukcja wysokiego ciśnienia i obniżenie temperatury, wraca do parownika i proces rozpoczyna się ponownie.

1.5 Energetyka wodna

Energetyka wodna to sektor energetyczny zajmujący się pozyskiwaniem energii zakumulowanej w wodach i przetwarzaniem jej na energię mechaniczną i elektryczną. Podstawowy podział elektrowni wodnych zakłada wytwarzanie energii elektrycznej z energii **wód płynących** (śródlądowe), z **energii fal** (morskie) i **pływów** (morskie). Działanie elektrowni wodnych jest dość proste. Woda z rzek spływa z wyżej położonych terenów takich jak np. góry, czy wyżyny do zbiorników wodnych (mórz lub jezior) położonych np. na nizinach. Przepływ wody w rzece spowodowany jest różnicą energii potencjalnej wód rzeki w górnym i dolnym biegu. Energia potencjalna zamienia się w energię kinetyczną płynącej wody. Fakt ten wykorzystuje się właśnie w elektrowni wodnej przepuszczając przez turbiny wodne płynącą rzeką wodę.

Elektrownie wodne ze względu na typ podzielić możemy na elektrownie wykorzystujące energię wód śródlądowych oraz wykorzystujące energię wód morskich. Wśród elektrowni wykorzystujących wody śródlądowe wyróżnia się elektrownie:

- **Przepływowe** - budowane zwykle na rzekach nizinnych o niewielkim spadku, gdzie brak jest możliwości magazynowania wody w zbiorniku. Elektrownia tego typu wykorzystuje do produkcji energii wody płynące w korytach rzek, w danym momencie.
- **Derywacyjne** - elektrownie te wykorzystują **kanal derywacyjny**. Osiąga się w ten sposób większe spiętrzenie. Wewnątrz kanału (rurociągu) umieszczona jest turbina wodna. Elektrownie derywacyjne budowane są przeważnie na rzekach górskich, cechujących się bystrym nurtem a przy tym niewielkim przepływem.
- **Regulacyjne** (zbiornikowe) - zbiornik wody znajdujący się przed elektrownią pozwala na produkcję energii o mocy większej niż moc odpowiadająca chwilowemu dopływowi wody. Zadaniem zbiornika jest wyrównywanie sezonowych różnic w ilości przepływającej wody, niwelując tym samym sezonowe spadki mocy.
- **Szczytowo - pompowe** - elementem charakterystycznym dla takich elektrowni są dwa zbiorniki wodne, zlokalizowane przed i za elektrownią (górny i dolny). Elektrownie tego typu pełnią rolę akumulatora energii dla systemu energetycznego.

W okresie małego zapotrzebowania na energię elektrownia pobiera energię z sieci i przepompowuje wodę znajdującą się w zbiorniku dolnym do zbiornika górnego. W godzinach dużego zapotrzebowania na energię elektryczną woda z górnego zbiornika wypuszczana jest z powrotem do zbiornika dolnego, przyczyniając się w ten sposób do produkcji energii elektrycznej oddawanej do sieci. W odróżnieniu od wyżej wymienionych elektrowni, elektrownie szczytowo - pompowe są niezależne od dopływu naturalnego wody.

Elektrownie wykorzystujące **energię wód morskich** można podzielić na:

- **Wykorzystujące przyływy i odpływy mórz i oceanów**, spowodowane grawitacyjnym przyciąganiem księżyca i słońca. Przy tego typu elektrowniach buduje się specjalne zapory wyposażone w turbiny, które obracają się na skutek pływów - produkując tym samym energię elektryczną.
- **Wykorzystujące energię fal morskich**, w których dużą rolę odgrywa zmienność wysokości fal. Najczęściej stosowanymi urządzeniami do gromadzenia energii fal są tzw. „tratwy” i „kaczki”. „Tratwy” są to trzyczęściowe elementy połączone ze sobą zawiasami, poruszają się wykorzystując pionowy ruch fal. Na skutek ruchu urządzeń, napędzane są tłoki pompy zlokalizowanych w środkowych częściach urządzenia. „Kaczki” wykorzystują poziome ruchy wody morskiej. Łańcuchy „kaczek” umocowane są na długich prętach poruszających się na falach wprowadzając w ruch tłoki pomp. Tego typu mechanizmy nie są jednak efektywne - produkowane są dzięki nim znikome ilości mocy.

2. Uwarunkowania rozwoju rynku OZE

2.1 Czynniki polityczne

Odnawialne źródła energii stanowią ważny punkt polityki klimatycznej państw Unii Europejskiej w tym także Polski. OZE zostały ujęte we wspólnej polityce w ramach strategii *Europa 2020*². Cel 20/20/20 funkcjonujący w ramach strategii określa redukcję do roku 2020 emisji CO² do atmosfery o 20%, wzrost wydajności energetycznej o 20% oraz wzrost udziału OZE w produkcji energii ogółem do poziomu 20%. Szczególnie istotny wpływ na rozwój rynku będą miały dwa narzędzia strategii: koncesję na emisję dwutlenku węgla do atmosfery³ oraz dofinansowanie do inwestycji w odnawialne źródła energii przez Unię Europejską.

Koncesje mają podnieść konkurencyjność energii produkowanej z odnawialnych źródeł energii w stosunku do źródeł konwencjonalnych. W okresie przejściowym 2013-2020 zakłada się zastosowanie puli koncesji bezpłatnych, zmniejszanych co roku. W 2013 r. polski przemysł będzie mógł bez konieczności nabywania koncesji wyemitować **77 mln ton CO²** i kwota ta będzie zmniejszana co roku do 2019 r. w którym wielkość darmowej emisji dwutlenku węgla wyniesie **32 mln ton**.⁴ Od 2020 roku całość praw emisji CO² będzie musiała być nabywana na odpowiednich aukcjach. Obecnie polski przemysł produkuje **200 mln ton CO²**, natomiast aktualna cena emisji jednej tony CO² (EUA) to ok. 5 euro.⁵

Pomoc finansowa realizowana w ramach polityki klimatycznej ma na celu obniżenie kosztów własnych inwestycji w stosunkowo drogie technologie jakimi są odnawialne źródła energii oraz wsparcie przemysłu związanego z OZE. Za realizację polityki odpowiedzialne jest **Ministerstwo Gospodarki**, natomiast środki wsparcia pochodzą ze źródeł krajowych oraz europejskich. Konkursy na dofinansowanie ze środków unijnych są ogłaszane na stronie internetowej: www.pois.gov.pl i realizowane w ramach priorytetów:

- IX. *Infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna*
- X. *Bezpieczeństwo energetyczne, w tym dywersyfikacja źródeł energii*

W ramach pierwszego z programów w latach 2007-2013 zostało rozdysponowanych **1 403,0 mln euro**, natomiast realizacja drugiego priorytetu pochłonęła **1 693,2 mln euro**.⁶ Celem polityki realizowanej w ramach nich był 7,5% udział odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej ogółem. Cel ten został zrealizowany już w roku 2011, w którym udział wynosił 8%.⁷ Fundusze europejskie uzupełniane są środkami krajowymi. Dysponentem środków jest Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. W swoich priorytetach na rok 2013 uwzględnił on OZE w trzech działaniach: 5.1, 5.5, 5.8.

² Europe 2020, European Commission, Bruksela 2010

³ http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/ets_pl.pdf

⁴ http://energetyka.wnp.pl/sukces-polski-ws-przydzialu-uprawnien-do-emisji-co2,174587_1_0_0.html

⁵ <http://www.eex.com/en/Market%20Data/Trading%20Data/Emission%20Rights/European%20Carbon%20Futures%20%7C%20Derivatives> [dostęp 16.04.2013]

⁶ http://www.pois.gov.pl/WstepDoFunduszyEuropejskich/Strony/o_pois.aspx

⁷ Brak danych za 2012 rok

Za pośrednictwem strony internetowej Funduszu ogłaszane są konkursy na dofinansowanie projektów w ramach tych działań.

W kontekście dalszego rozwoju rynku OZE ważnym czynnikiem jest podział środków budżetowych Unii Europejskiej na lata **2014-2020**. Ilość środków na cele ochrony środowiska, a przede wszystkim na odnawialne źródła energii zadecyduje o rozwoju technologii w Polsce. Celem polityki wynikającym ze strategii Europa 2020 będzie osiągnięcie do 2020 r. 15% udziału OZE w produkcji elektrycznej ogółem. W sformułowanych przez rząd perspektywach wydatkowania środków unijnych na lata 2014-2020 przewidziano znaczący wzrost środków na OZE⁸. Realizowany będzie on w ramach zadania szczegółowego 4: „Wspieranie przejścia na gospodarkę niskoemisyjną we wszystkich sektorach”. Wśród obszarów interwencji wymieniono w dokumencie m.in. wzrost efektywności i wykorzystania OZE oraz promowanie produkcji, dystrybucji i instalacji OZE.

Poza celami związanymi ze środowiskiem odnawialne źródła energii są szansą dla Polski na dywersyfikację źródeł energii. Większa suwerenność energetyczna jest szczególnie ważna w kontekście systematycznie powracających problemów z dostawą surowców energetycznych z Rosji. Z tego punktu widzenia rozwój technologii powinien być uważany za cel strategiczny gwarantujący bezpieczeństwo energetyczne.

2.2 Czynniki ekonomiczne

Wskaźnik makroekonomiczny	2009	2010	2011	2012
Wzrost PKB ^{9 10}	1,6%	3,9%	4,5%	1,9%
Inflacja ¹¹	3,5%	2,6%	4,3%	3,7%
Bezrobocie ¹²	12,1%	12,4%	12,5%	13,4%

Tabela 2 Najważniejsze czynniki makroekonomiczne w Polsce za okres 2009-2012

Lata 2009-2011 były okresem dla Polskiej gospodarki wahanej koniunktury gospodarczej (tabela 2). Duży wpływ na to miała niestabilność ekonomiczna w strefie euro oraz ogólne spowolnienie gospodarcze na świecie. Sytuacja ta w dalszym ciągu wpływa to na nastroje gospodarstw domowych oraz przedsiębiorstw, będących nabywcami OZE. W przypadku gospodarstw domowych wskaźnik ufności konsumenckiej badany przez GUS obniżył się w marcu 2013 roku do poziomu -29,4 z -28,9 w lutym¹³. Systematyczny spadek nastrojów konsumenckich, z okresem poprawy w roku 2010 widoczny jest od 2007 roku, w którym

⁸ „Programowanie perspektywy finansowej 2014-2020”

http://www.mrr.gov.pl/fundusze/Fundusze_Europejskie_2014_2020/Programowanie_2014_2020/Documents/uwarunkowania_strategiczne.pdf

⁹ http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/rn_not_infor_zaktual_szacunku_PKB_za_2009-2011.pdf

¹⁰ http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/RN_produkt_krajowy_brutto_2011-2012_skorygowany.pdf

¹¹ http://www.stat.gov.pl/bdl/app/dane_podgrup.display?p_id=478708&p_token=0.5592700107954443

¹² http://www.stat.gov.pl/bdl/app/dane_podgrup.display?p_id=478708&p_token=0.21129731717519462

¹³ Koniunktura konsumencka. Marzec 2013

http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/KON_koniunktura_konsum_03m_2013.pdf

wskaźnik wynosił -7,1. Wśród składowych wskaźnika najważniejsza z punktu widzenia OZE to „Obecne dokonywanie ważnych zakupów”. Wartość wskaźnika wzrosła o 0,7 punktu po poziomie -22,7, natomiast w porównaniu z rokiem 2012 jest znacząco niższa. Istotna również jest ocena gospodarstw domowych swojej sytuacji finansowej w najbliższych 12 miesiącach która gwałtownie spadła o 1,2 punktu, ale w porównaniu z rokiem poprzednim jest na wyższym poziomie -15,9.

Równolegle do bieżącego wskaźnika nastrojów konsumenckich GUS podaje również wskaźnik wyprzedzający¹⁴, który od pół roku utrzymuje się na obniżonym poziomie i oscyluje wokół -38 punktów. Składowe czynniki pokazują spadające oszczędności gospodarstw, które są na niskim poziomie. Podobnie jak w przypadku oszczędności duży spadek zanotowano również w przypadku zmiany sytuacji finansowej gospodarstwa, które również mocno spadło, jednak jest ono na stosunkowo wysokim poziomie. W zestawieniu z danymi dotyczącymi polskiej gospodarki, należy spodziewać się w najbliższym czasie dalszego pogorszenia nastrojów konsumenckich w najbliższych miesiącach. Ma to szczególnie istotny wpływ w związku z groźbą wejścia gospodarki w recesję i systematycznie rosnącego bezrobocia.

Dane przedstawiające dochód rozporządzalny ludności również pobudzają do refleksji na temat kondycji finansowej polskiego konsumenta. **W roku 2011 zanotowano spadek realnego dochodu rozporządzalnego na osobę o 1,4% do poziomu 1227 zł we wszystkich grupach społecznych**¹⁵. Spadkowi dochodów towarzyszył jednocześnie spadek udziału wydatków w dochodzie do poziomu 82,7%. Zwiększenie oszczędności oznaczać może wzrost niepewności konsumentów w 2011 r. odnośnie przyszłości. Wśród trendów konsumenckich utrzymała się tendencja ograniczenia wydatków na żywność w gospodarstwach domowych, do której równolegle występuje wzrost wydatków na dobra trwałego użytku, co należy uznać za pozytywny symptom dla rozwoju OZE.

Wpływ na rynek OZE poza nastrojami konsumentów indywidualnych mają również konsumenci instytucjonalni. Ich nastawienie do przyszłości badane jest za pomocą wskaźnika PMI. Wskaźnik ten obrazuje ilość nowych zamówień dla branży. Odczyty z lutego dla Polski wskazały wskaźnik na poziomie 48,9 punktów¹⁶. Oznacza to, że produkcja przemysłowa w Polsce utrzymała trend spadkowy, 10 miesiąc z rzędu. Bank HSBC przygotowujący badanie zauważa również ustabilizowanie się nowych zamówień eksportowych.

Skłonność przedsiębiorstw do rozwijania własnej działalności jak również potencjalną ich skłonność do nabywania technologii OZE wyraża wartość inwestycji. W 2011 r. wartość inwestycji w Polsce wzrosła o 12% w porównaniu z rokiem poprzednim¹⁷. Dla sektora publicznego wzrost ten wyniósł 15,7%, a dla prywatnego 9,1%. Szczególnie istotny z punktu widzenia OZE jest sposób zachowania się przedsiębiorstw zarówno prywatnych jak

¹⁴ Ibid

¹⁵ Sytuacja gospodarstw domowych w 2011 r. w świetle wyników badań budżetów gospodarstw domowych http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/wz_sytuacja_gosp_dom_2011.pdf

¹⁶ HSBC PMI Polski sektor przemysłowy - Marzec

¹⁷ Polska – roczna wskaźniki makroekonomiczne, GUS, http://www.stat.gov.pl/gus/wskazniki_makroekon_PLK_HTML.htm

i publicznych zatrudniających powyżej 9 osób. Wynika to z faktu, że jedynie większe podmioty może być stać na zakup stosunkowo drogiej technologii. Wzrost inwestycji w sektorze prywatnym w tej grupie firm wyniósł 15,9%, a w sektorze publicznym 11,8%. Jednostki budżetowe i samorząd lokalny w tym okresie wydał na inwestycje 13,6% więcej niż w roku 2010.

2.3 Czynniki społeczne

O sukcesie polityki klimatycznej oraz wprowadzania zielonych technologii w znacznej mierze decyduje stosunek społeczny do nich. W społeczeństwach Europy Zachodniej jest widoczne bardzo pozytywne nastawienie do OZE, podzielane w dużej mierze również przez Polaków. Z badania przeprowadzonego w lutym 2013 r. przez *Homo Homini*¹⁸ wynika że dla 78% Polaków uważa jedną z technologii OZE za najlepsze źródło energii. Największą aprobatą społeczną cieszą się elektrownie wiatrowe, które uznało w badaniu za najlepszą formę energii 30% respondentów. Na kolejnych pozycjach wskazało energię słoneczną (28%) oraz elektrownie wodne (18%). Duży wpływ na społeczne postrzeganie OZE ma przekonanie, że jest ona tańsza w porównaniu z konwencjonalnymi źródłami energii. Stąd bierze się zgoda respondentów na interwencje publiczne na rynku OZE, które oceniło zdecydowanie dobrze, bądź raczej dobrze odpowiednio 34% i 45% respondentów. W tym samym badaniu zadano pytanie o priorytety polityki energetycznej. Za najważniejszy cel polityki 18% badanych wskazało wykorzystanie energii odnawialnej. Priorytetami istotnymi dla Polaków są również: stabilność cen energii (31%), bezpieczeństwo dostaw (28%) oraz efektywność energetyczna (9%).

Podobne wnioski wynikają z sondażu przeprowadzonego przez GfK Polonia w czerwcu 2012 r. na zlecenie Polskiego Stowarzyszenia Energii Wiatrowej.¹⁹ Z badania opinii publicznej wynika, że aż 92% respondentów wyraziło poparcie dla odnawialnych źródeł energii, natomiast 67% Polaków powiedziało że chciałoby żeby Polska była kojarzona z zieloną energią. Z badania ukazało również, że stosunkowo dużo osób nie miałoby nic przeciwko postawieniu farmy wiatrowej w swoim sąsiedztwie. Wśród przebadanych respondentów 76% odpowiedziało w ten sposób. Dla porównania nic przeciwko budowie w swoim sąsiedztwie elektrowni węglowej nie miałoby 14%. Polacy jak wynika z badania uważają farmy wiatrowe za element wzbogacający krajobraz, tego zdania jest 70% badanych.

Mimo stosunkowo wysokiego poparcia społecznego dla OZE występują w Polsce często masowe protesty sprzeciwiające się tego typu inwestycjom. Największy opór społeczny wzbudzają inwestycje w biogazownie oraz farmy wiatrowe. Opór społeczny w kontekście biogazowni jest szczególnie ważny biorąc pod uwagę plany Ministerstwa Gospodarki by do 2020 roku w Polsce funkcjonowało 2000 tego typu obiektów (obecnie jest to 33 biogazowni). Rozwój przedsięwzięć hamują obawy społeczne przed negatywnymi skutkami dla zdrowia ludzi oraz uciążliwości zapachowe związane z budową obiektów. Obawy w większości przypadków są nieuzasadnione z uwagi na zaawansowane technologie użyte do budowy biogazowni, jednak w wielu przypadkach nie przekonuje to mieszkańców. Widoczny jest efekt *NIMBY (Not In My Back Yard - nie ma moim obszarze)* który ukazuje

¹⁸ <http://www.nowapolitologia.pl/wydarzenia/konferencje/relacja-z-konferencji-odnawialne-zrodla-energii-w-polsce-bezpieczenstwo-ekonomia-technologie-spol>

¹⁹ <http://gramzielone.pl/trendy/3264/sondaz-gfk-polonia-polacy-przychylni-energii-odnawialnej>

z jednej strony poparcie Polaków dla inwestycji ekologicznych z drugiej strony sprzeciwiają się oni inwestycjom na własnym obszarze²⁰. Z „Badania Świadomości Ekologicznej Polaków 2010”²¹ wynika, że najważniejszymi czynnikami dla mieszkańców przy budowie elektrowni są: bezpieczeństwo dla zdrowie mieszkańców (74%) oraz powstanie nowych miejsc pracy (42%), dlatego przekaz informacyjny przy budowie elektrowni powinien dotyczyć przede wszystkim tych aspektów.

Problemy na swojej drodze napotykają również inwestorzy budujący elektrownie wiatrowe. Spadek wartości gruntu oraz brak korespondencji inwestycji z obecnie wykonywaną działalnością na danym obszarze sprawiają, że wiele inwestycji napotyka na trudności. Przykładami protestów przeciwko stawianiu farm wiatrowych są m.in. inwestycje w gminach Ryki i Biała.

„Badanie Świadomości Ekologicznej Polaków 2010” opisuje również grupy największych zwolenników i przeciwników OZE w społeczeństwie. Najwięcej zwolenników inwestycji stanowią: osoby z wyższym wykształceniem, osoby w wieku 35-44 lata, gospodynie domowe, wykwalifikowani robotnicy i mieszkańcy wsi. Grupami najmniej przyjaźnie nastawione do OZE są: ludzie z podstawowym wykształceniem, osoby w wieku 55-64 lata, robotnicy niewykwalifikowani oraz mieszkańcy największych miast.

2.4 Czynniki technologiczne

Rozwój odnawialnych źródeł energii i cele polityczne z nimi związane idą razem w parze z wydatkami przeznaczanymi na ich rozwój. W 2011 r. na rozwój technologii na całym świecie przeznaczono 8,3 mld \$ i było to 16% mniej niż w 2010 r. Spośród sumy wydatków przeznaczonych na cele rozwojowe 3,7 mld \$ zostało wydanych przez podmioty prywatne, pozostała część to środki przeznaczone przez państwo. Struktura finansowania poszczególnych OZE pokazuje główne kierunki najbardziej perspektywiczne. Najwięcej środków w 2011 r. przeznaczono na rozwój technologii solarnych, bo aż 4,1 mld \$ z czego 2,2 mld \$ na rozwój technologii przeznaczył sektor prywatny. Wiele środków na cele badawczo rozwojowe zainwestowano w biopaliwa - 1,9 mld \$, energię wiatrową - 1,2 mld \$ oraz technologie oparte o biomasie 0,6 mld \$.²² Spadek środków przeznaczonych na technologie zanotowano w przypadku każdej technologii.

Nakłady inwestycyjne skierowane na rozwój energii solarnych mają na celu przede wszystkim wzmocnić wydajność technologii oraz efektywność wykorzystania zasobów i surowców w procesie produkcji ogniw fotowoltaicznych. W tym celu zawiera się przede wszystkim poprawa krystalizacji wlewk krzemowych używanych do produkcji ogniw²³. Z dostępnych technologii ogniwa polikrystaliczne są szybsze i tańsze w produkcji, jednak ustępują efektywności ogniwom monokrystalicznym. Rozwój badań na temat krystalizacji krzemu pomoże zatem na tanią i szybką produkcję ogniw o dużej efektywności. Innym

²⁰ http://www.cdr.gov.pl/pol/projekty/AZE/prezentacje/ERSCG_Kielce.pdf

²¹ <http://www.ine->

isd.org.pl/theme/UploadFiles/File/projekty/Badanie%20Swiadomosci%20Ekologicznej%20Polakow_%202010_ost.pdf

²² Global Trends in Renewable Energy Investments 2012; Bloomberg New Energy Finance; <http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsreport2012final.pdf>

²³ http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/SRREN_Full_Report.pdf

wyzwaniem stojącym przed producentami jest zastosowanie diamentowych pił liniowych tnących jeszcze cieńsze wlewki. To zastosowanie niesie ze sobą problemy związane z rysowaniem płytek, co powinno być przedmiotem dalszych badań.

W przypadku biopaliw trendy rozwoju technologii pokazują wkroczenie w następną fazę rozwoju technologii, niebazującej bezpośrednio na produktach rolnych²⁴. Nowa generacja biopaliw to produkty bazujące na lignocelulozie i termochemicznych technologiach. Obecny proces produkcji biopaliwa bazującego na lignocelulozie wymaga użycia dwóch enzymów możliwych do stosowania w zupełnie różnych warunkach. Powstała przez to konieczność przeprowadzania reakcji w oddzielnych zbiornikach podnosi koszty kapitałowe. Obecne badania skupiają się na umożliwieniu działania enzymów w tych samych warunkach, co pozwoliłoby na obniżenie kosztów kapitałowych produkcji. Innym problemem w produkcji lignocelulozy jest fakt że enzymy nie są produkowane masowo co podnosi ich koszty. Wśród technologii termochemicznych przedmiotem zainteresowania jest podniesienie efektywności procesu. Obszar badań skupia się nad procesami gazyfikacji i fermentacji w których próbuje się zoptymalizować wydajność gazogeneratora i dopasowuje się do niego ilość surowców oraz bakterii do fermentacji. Inne kierunki rozwoju technologii zmierzają do rozwoju katalizatorów by te lepiej przemieniały gazy syntetyczne w płynne paliwo. Miałoby to na celu nie tylko poprawę jakości produkowanego etanolu ale również odnawialnego diesla.

Energia wiatrowa w porównaniu z innymi odnawialnymi źródłami energii daje mniejsze możliwości rozwoju z uwagi na dojrzałość technologii. Nie zmienia to faktu, że wolumen inwestycji na rozwój tego typu energii plasuje energię wiatrową na trzecim miejscu stawki. Trendy rozwojowe wskazują na rozwój turbin umożliwiających wykorzystanie w obszarach o mniejszej sile wiatru niż obecnie używanych. Ma to na celu rozszerzenie zastosowania technologii na obszarach dotychczas wykluczonych z powodów klimatycznych. Rozwiązaniem tego problemu jest stosowanie dłuższych łopat wiatraków, co jednak wymaga przetestowania innych, lżejszych i trwalszych materiałów. Na skutek tego testowane są m.in. materiały używane do produkcji samolotów. W odpowiedzi na to powstały pierwsze turbiny wiatrowe o średnicy obrotu 162 m. (w przypadku turbin morskich) i 100 m. (w przypadku turbin lądowych)²⁵. Badania prowadzone są również w zakresie platform na których osadzone są turbiny morskie. Ich celem jest umożliwienie stawiania farm wiatrowych na głębszych rejonach gdzie siła wiatru jest większa.

Wzrost technologiczny w przypadku najchętniej w Polsce wykorzystywanego źródła energii odnawialnej - biomasy jest o wiele słabszy niż w przypadku omówionych powyżej źródeł. Globalna wielkość inwestycji na badania i rozwój w przypadku biomasy i technologii energooszczędnych wyniosła w 2011 r. 600 mln \$²⁶, przy czym połowa środków pochodziła ze źródeł prywatnych. Rozwój technologii dotyczy zarówno wzrostu efektywności rolnej przy pozyskiwaniu surowców do produkcji biomasy jak również samego procesu przetwarzania. W celu wzrostu efektywności rolnej używana jest biotechnologii, a której zadaniem jest maksymalizacja produkcji biomasy z hektara, wzrost olejów i cukrów fermentowych w roślinach. Biotechnologia wykorzystana w celu produkcji biomasy ma za zadanie wyhodowanie roślin bardziej odpornych na suszę. W przypadku samego procesu

²⁴ Ibid

²⁵ Ibid

²⁶ Global Trends in Renewable Energy Investments 2012; Bloomberg New Energy Finance; <http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsreport2012final.pdf>

produkcji i wykorzystywania biomasy istotny z punktu widzenia środowiska jest rozwój czystych technologii węglowych, dzięki którym jej spalanie ograniczy emisję CO₂ do atmosfery.

Energia wodna, podobnie jak energia wiatrowa należy do technologii rozwiniętych. Na jej rozwój przeznaczono w 2011 r. 300 mln \$ z czego 100 mln pochodziło ze środków prywatnych²⁷. Przedsięwzięcia badawcze ukierunkowane są na rozwój turbin oraz redukcji negatywnych konsekwencji środowiskowych. Z uwagi na bardzo wysoki wzrost efektywności turbin - 96% niemożliwy jest już znaczący postęp pod względem jego podnoszenia. Obecne prace trwają nad jeszcze szerszym zastosowaniu technologii na rzekach gdzie dotychczas nie było to możliwe. W dodatku potencjał rozwojowy istnieje w doposażeniu urządzeń o nowy sprzęt poprawiający efektywność i pojemność. Poza tym wzrost mocy wybudowanych elektrowni wodnych możliwy jest na drodze remontu oraz wymiany starych urządzeń na nowsze. W przypadku Stanów Zjednoczonych wymiana niektórych urządzeń z lat 70 na nowe pozwoliłaby na skok efektywności po ponad 6%²⁸.

2.5 Czynniki legislacyjne

Ustawa o odnawialnych źródłach energii nad którą trwają prace w sejmie po jej uchwaleniu będzie aktem prawnym regulującym rozwój technologii OZE. Będzie ona zarówno podstawą regulacji sektora oraz narzędziem polityki klimatycznej zakładającej osiągnięcie przez Polskę udziału 15% OZE w ogólnej produkcji energii. Będzie ona równocześnie narzędziem implementującym unijną dyrektywę 2009/28/WE²⁹ do prawa polskiego. Z uwagi na długi okres prac nad ustawą Komisja Europejska złożyła wniosek do Europejskiego Trybunału Sprawiedliwości o ukaranie Polski za niewdrożenie zapisów dyrektywy. Według założeń projektu ustawy duże źródła produkcji energii będą objęte systemem zielonych certyfikatów czyli świadectw wyprodukowania energii ze źródeł odnawialnych. Taki stan prawny ma obowiązywać do 2035 r.³⁰ W przypadku małych źródeł energii zostanie wprowadzony system taryf gwarantowanych i będzie on obowiązywał do 2027 r. System zielonych certyfikatów funkcjonuje w Polsce od 2005 r. na bazie nowelizacji Ustawy o prawie energetycznym, narzucającej przedsiębiorstwom energetycznym produkcję ustalonej ilości energii ze źródeł odnawialnych, potwierdzonego zielonym certyfikatem. W 2013 r. udział energii odnawialnej w produkcji energii ogółem będzie musiał wynieść 10,9%³¹.

Celami regulatora jest przede wszystkim wypełnienie nałożonego przez Unię Europejską celu minimum - 15% udziału OZE w ogólnym rozmiarze produkcji oraz by produkowana energii była jak najtańsza. Dlatego też projekt ustawy określa, cenę energii produkowanej z OZE w wysokości 198,4 zł/MWh weryfikowanej co roku o inflację, ale nie może być wyższa niż cena średnia określana przez prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. W sytuacji gdy cena przekroczy 105% ceny ustalonej przez URE wtedy producent traci prawo uzyskania zielonego certyfikatu.

²⁷ Ibid

²⁸ http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/SRREN_Full_Report.pdf

²⁹ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:pl:PDF>

³⁰ Projekt Ustawy o odnawialnych źródłach energii

³¹ http://gramwzielone.pl/uploads/files/Projekt%20ustawy%20o%20OZE_4_10_2012_final.pdf

³¹ <http://www.pigeo.org.pl/?menu=przegladaj&id=138>

W przypadku gdy przedsiębiorstwo nie osiągnie odpowiedniego udziału energii elektrycznej z OZE w bilansie energetycznym zostanie nałożona na nie kara w postaci opłaty zastępczej. Wartość opłaty będzie wynosiła 286,74 zł/MWh i nie będzie poddawana rewaloryzacji do 2027 r. Powiązana z opłatą zastępczą ma być minimalna cena zielonych certyfikatów. W przypadku gdy ich cena spadnie poniżej 75% ceny opłaty Ministerstwo Gospodarki będzie mogło zwiększyć obowiązek ich zakupu. Do nabywania certyfikatów konieczna będzie koncesja.

Ilość energii produkowanej przez zakłady energetyczne mają zliczać inteligentne liczniki. Zakłady na swój własny koszt będą musiały nabyć i zainstalować liczniki. Dodatkowo preferencje w stosunku do określonych rodzajów OZE będą określane poprzez współczynniki korekcyjne na zielone certyfikaty. Wartość współczynników zostanie ustalona na drodze rozporządzenia Ministra Gospodarki i będzie ona niezmienna. Funkcjonowanie współczynników przewiduje się przez 15 lat, jednak nie dłużej niż do 2035 r. Prawo do przyznania zielonego certyfikatu będzie przysługiwać również sprzedawcom zobowiązanym - czyli największemu dystrybutorowi energii elektrycznej na danym obszarze - za nabywanie energii z mikro i małych odnawialnych źródeł energii. W przypadku tych certyfikatów współczynnik korekcyjny wyniesie 0,005. W stosunku do instalacji uruchomionych przed rozpoczęciem obowiązywania przepisów współczynnik na nie będzie wynosił 1. W przypadku instalacji uruchomionych po 1 stycznia 2015 zielone certyfikaty będą nadawane jedynie urządzeniom wyprodukowanym najpóźniej 3 lata przed dniem oddania ich do użytku. Dodatkowo w stosunku do instalacji zostaną określone wymogi techniczne, które będą musiały one spełniać. Ustalenie ich odbędzie się na drodze rozporządzenia. Wprowadzona zostanie również „opłata OZE”, która będzie miała formę rezerwy i została utworzona dla dystrybutorów energii w celu pokrycia kosztów droższego od ceny rynkowej zakupu energii od mikro i małych producentów energii z OZE.

Poza przepisami przewidzianymi w ramach Ustawy o odnawialnych źródłach energii, która najprawdopodobniej zacznie obowiązywać od 1 stycznia 2014 r. funkcjonuje szereg regulacji dotyczących OZE. Najważniejszą z nich jest Ustawa prawo energetyczne³². W ramach ustawy funkcjonuje w Polsce od 2005 r. system zielonych certyfikatów, który ona reguluje. Dodatkowo z uwagi na groźbę kar nałożonych przez Komisję Europejską przewiduje się nowelizację ustawy - tzw. mały trójpak. Ma on przejściowo dostosować polskie prawo do dyrektywy 2009/28/WE, którego zapisy zostaną rozszerzone przez duży trójpak - czyli m.in. uchwalanie ustawy o OZE. Kwestie odnawialnych źródeł energii porusza również Ustawa o biokomponentach i paliwach ciekłych³³. Reguluje ona kwestie m.in. wytwarzania biokomponentów i biopaliw oraz wprowadzania ich do obrotu. Istotną kwestią regulującą rynek biopaliw jest Narodowy Cel Wskaźnikowy regulowany osobnym rozporządzeniem. Ustala on minimalny udział biokomponentów i innych paliw odnawialnych w ogólnej ilości paliw ciekłych i biopaliw ciekłych.

³² http://www.ure.gov.pl/porta/pl/25/Ustawa_Prawo_Energetyczne.html

³³ Ustawa o biokomponentach i paliwach ciekłych

http://www.pigeo.org.pl/pliki/tresci_pl/138/Ustawa%20o%20biokomponentach%20i%20biopaliwach%20ciek%C5%82ych.pdf

2.6 Czynniki ekologiczne

Produkcja energii z odnawialnych źródeł ma na celu przede wszystkim poprawę jakości środowiska naturalnego i redukcję negatywnego wpływu człowieka na nie. Wynika z tego, że po uwzględnieniu plusów i minusów technologii bilans na stan środowiska powinien być dodatni. Nie zwalnia to jednocześnie z konieczności przeanalizowania wszystkich plusów i minusów technologii OZE na stan środowiska naturalnego.

W przypadku biomasy spalanie jej powoduje mniejszą emisję gazów cieplarnianych niż w przypadku paliw kopalnych. Korzyści z tego płynące są jednak pomniejszane przez fakt, że w procesie konwersji biomasy używa się paliw kopalnych, emitując tym sposobem dodatkowy dwutlenek węgla. Emisję tą można zmniejszyć poprzez używanie biomasy jako surowca w procesie konwersji. Dodatkowo produkcja surowców do produkcji biomasy wymaga użycia nawozów z dużą ilością azotanów negatywnie wpływających na środowisko³⁴. Poza nawozami do produkcji biomasy używana jest również woda, co powoduje zmniejszenie jej zasobów do przeznaczenia w innych celach. Pomimo tych negatywnych czynników większość wykorzystywanej biomasy ma bilans emisji gazów cieplarnianych dodatni. Dobrze zarządzana produkcja wraz przyjaznym środowisku łańcuchem dostaw potrafi zaoszczędzić od 80-90% produkcji gazów cieplarnianych w porównaniu z paliwami kopalnymi. Szczególnie korzystnym z punktu widzenia środowiska jest biomasa oparta na lignocelulozie.

Technologie solarne wśród wszystkich odnawialnych źródeł energii mają najmniejszy negatywny wpływ na środowisko. Zwrot energii który nastąpi na ich skutek w porównaniu z energią którą trzeba zużyć do wyprodukowania urządzeń jest uzależniony od lokalizacji geograficznej inwestycji. Przyjmuje się że systemy solarne zainstalowane w południowej Australii wyprodukują równowartość energii którą zużyto do ich produkcji w 2-2,5 roku. Oznacza to, że przez cały okres eksploatacji będą w stanie wytworzyć 12 razy więcej energii niż zużyto do ich produkcji. W przypadku rejonu południowych Włoszech okres zwrotu wynosi 1-4,5 roku³⁵. Problemy ekologiczne związane z technologiami solarnymi związane są również z materiałami używanymi w trakcie ich produkcji oraz recyklingu zużytych kolektorów oraz ogniw PV. W trakcie produkcji urządzeń używane są toksyczne i cieplarniane gazy oraz żrące ciecze. Ich wpływ na środowisko za sprawą rygorystycznych procedur postępowania jest jednak ograniczany. W przypadku zużytych paneli są one na szeroką skalę przetwarzane, a użyte do ich produkcji materiały są w dużym stopniu odzyskiwalne.

Wpływ technologii wiatrowych na środowisko uzależniony jest od miejsca ich ulokowania. W przypadku elektrowni wiatrowych lądowych są one zagrożeniem dla ptaków i nietoperzy zamieszkujących tereny. Badania pokazują jednak że w zestawieniu z ogólną populacją gatunków ptaków współczynnik kolizji z turbinami jest stosunkowo niewielki. W przypadku elektrowni ulokowanych na morzach współczynnik ten wzrasta, natomiast w dalszym ciągu nie zagraża on żadnej z populacji ptaków. Poza negatywnym wpływem na ptaki elektrownie oddziałują na lokalną faunę i florę oraz klimat. Wpływ na faunę i florę zależy od lokalizacji elektrowni, jest on jednak bardzo niewielki. W kontekście klimatu turbiny

³⁴ http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/SRREN_Full_Report.pdf

³⁵ Ibid

wiatrowe osłabiają siłę wiatru oraz wprowadzają pionowe zakłócenia turbulencji. Zakłócenia pionowe powodują wymianę ciepła i pary wodnej pomiędzy warstwami powietrza, jednak skala zakłóceń w dalszym ciągu pozostaje niezupełnie oszacowana. Zakłada się że postawienie farmy wiatrowej podnosi temperaturę lokalną o ok. 1 stopień Celsjusza oraz spowalnia średnią prędkość wiatru o parę metrów na sekundę³⁶. Innymi efektami działania farm wiatrowych mogą być zwiększone opady deszczu bądź zmiany kierunków wiatrów. W przypadku elektrowni stawianych na morzach poza wpływem na klimat i lokalne ptactwo negatywnie oddziałują one również na zasoby fauny i flory morza.

Stosowanie wodnych źródeł energii może mieć ogromny wpływ na środowisko naturalne na poziomie lokalnym i regionalnym, ale oferuje także korzyści w ujęciu makro ekologicznym. Oddziaływanie hydroenergetyki - zarówno pozytywne, jak i negatywne, jest wysoce uzależnione od miejsca występowania i zapotrzebowania danego regionu na energię, a także wielkości i rodzaju elektrowni wodnych. Wśród negatywów elektrowni wodnych rozpatrując je ogólnie, należy wymienić barierę migracji ryb, a także transportu osadów wodnych, jak również fizyczne zmiany koryt rzek i linii brzegowych, czy też ich morfologię. Zmiany temperatury, a także głębokości w nurcie rzeczonym, bądź zbiorniku wodnym, które są wywołane przez elektrownie wodne również negatywnie wpływają na faunę. Nagłe zmiany poziomu wód mogą doprowadzić do podtopienia siedlisk zarówno ssaków, jak i ptaków zamieszkujących teren w pobliżu elektrowni wodnej.

3. Podaż na rynku OZE w woj. śląskim

3.1 Bariery wejścia

Kapitałowe - bariery kapitałowe podobnie jak w przypadku większości inwestycji w działalność produkcyjną są wysokie, wynosząc kilkadziesiąt tysięcy złotych³⁷. W przypadku bardziej zaawansowanych projektów dochodzą one nawet do paru milionów złotych. Wynikają one z konieczności zakupu maszyn produkcyjnych i hali montażowej. Dużą rolę odgrywa fakt zaawansowania technologicznego oferowanych produktów i wymagający w niektórych przypadkach specjalistycznych urządzeń wykorzystywanych do produkcji. Mimo to w przypadku chociażby kolektorów słonecznych możliwa jest produkcja ich w warunkach domowych na bardzo ograniczoną skalę. W analizie kosztów rozpoczęcia działalności należy również uwzględnić potencjalną konieczność nabycia licencji bądź praw patentowych na korzystanie z technologii.

Certyfikaty - urządzenia OZE by były uznawane na rynku muszą przedstawić certyfikaty potwierdzające ich jakość. Szczególnie ważną kwestią są one w przypadku nowych podmiotów, których produkty nie zdobyły jeszcze zaufania klientów. Uzyskanie certyfikatów przez producenta jest dobrowolne, jednak należy traktować je jako konieczność funkcjonowania na rynku. Instytucją potwierdzającą jakość większości

³⁶ Ibid

³⁷ Na podstawie kapitałów własnych wybranych spółek sektora

technologii OZE jest TÜV Rheinland³⁸. W przypadku kolektorów słonecznych certyfikatem niezbędnym do funkcjonowania na rynku jest certyfikat Solar Keymark³⁹.

Patenty - przedsiębiorstwo by mieć pewność ochrony swoich produktów przed konkurencją powinno opatentować swoje rozwiązania. Patenty mogą być również zagrożeniem dla nowych przedsiębiorstw gdyż proponowane przez firmę rozwiązanie może mieścić się w ramach już udzielonego patentu. Obecnie chronionych prawem jest: 44 rozwiązania dotyczące turbin wiatrowych, 16 dotyczących turbin wodnych, 38 powiązanych z fotowoltaiką, 48 dotyczących kolektorów słonecznych oraz 204 powiązanych z biomasą⁴⁰.

Korzyści skali i sytuacja kosztowa - sytuacja kosztowa wyznaczana jest poprzez stosunek kosztów stałych do kosztów zmiennych. Na poziom kosztów stałych w przypadku nowych przedsięwzięć OZE wpływa m.in. koszt spłaty kredytów. Z uwagi na wysokie koszty kapitałowe inwestycji koszty spłaty kredytów w przypadku wchodzących na rynek przedsiębiorstw podnoszą ich koszty stałe w porównaniu z przedsiębiorstwami działającymi na rynku. Czynnikiem obniżającym koszty kapitałowe, a tym samym ratę spłat kredytu są dotacje na rozwój technologii OZE. Innym źródłem kosztów stałych są inwestycje w badania i rozwój. Są one w szczególności istotne z uwagi na dynamiczny rozwój branży. Młodych przedsiębiorstw nie stać w porównaniu z rynkowymi liderami na przeznaczanie dużych środków finansowych na rozwój technologii, co obniża konkurencyjność ich produktów. W przypadku kosztów zmiennych brak zaawansowanej automatyzacji produkcji negatywnie wpływa na atrakcyjność cenową produkowanych wyrobów. Dodatkowo duże przedsiębiorstwa mogą wykorzystywać korzyści skali w zakresie polityki zakupów surowców obniżając ich ceny.

Zróźnicowanie produktu - w przypadku urządzeń OZE możliwości zróźnicowania produktu mają ograniczone zastosowanie. Wynika to z charakteru konkurencji na rynku, która ma wymiar techniczny, natomiast w przypadku biomasy mamy do czynienia z produktem masowym. Czynnikiem wpływającym na wartość dla klienta są przede wszystkim cena i specyfikacja techniczna. Odbyna się to przy ograniczeniu subiektywności wyboru produktu. Efektem tego jest fakt, że nowe przedsiębiorstwa są zmuszone do wkraczania na rynek albo z nową technologią, która podnosi osiągi techniczne OZE, albo z innowacyjną technologią produkcji obniżającą koszty jej wytwarzania.

Dostęp do kanałów dystrybucji - Wiodącym kanałem dystrybucji produktów na rynku OZE jest Internet⁴¹. W przypadku Internetu sprzedaż odbywa się zarówno poprzez strony producentów, jak również internetowe sklepy. Sklepy internetowe oferujące turbiny wiatrowe mają charakter wąsko asortymentowy dedykowany jedynie OZE, natomiast dystrybucją technologii solarnych jak również pomp ciepła zajmują się sklepy zarówno o wąskim jak również szerokim asortymencie. W przypadku energii wodnej podstawą informacji o produktach dostępnych na rynku są strony internetowe producentów. Z uwagi na swą specyfikę głównym ich odbiorcą są podmioty instytucjonalne. Uzupełnieniem do dystrybucji za pośrednictwem Internetu na rynku OZE są sieci stacjonarnych sprzedawców (tabela 3). Dodatkowo sieć stacjonarnych dystrybutorów odgrywa szczególną rolę

³⁸ http://www.tuv.com/pl/poland/uslugi/instalacje_urzadzenia_przemyslowe/odnawialne_zrordla_energii/odnawialne_zrordla_energii.html

³⁹ <http://www.estif.org/solarkeymarknew/index.php>

⁴⁰ <http://regserv.uprp.pl/register/regviewer>

⁴¹ Na podstawie badań kanałów dystrybucji wybranych producentów OZE

w przypadku biomasy i biopaliw, będących towarami masowymi. W ich przypadku funkcjonuje na rynku rozbudowana sieć pośredników i hurtowników uczestnicząca w ich dystrybucji (tabela 4). Podsumowując w kontekście podmiotów nowo wchodzących na rynek problemy jakie mogą wiązać się z dystrybucją to w przypadku stron firmowych kwestia pozycjonowania strony w przeglądarce, w przypadku sklepów internetowych możliwość umieszczenia w nich swoich produktów. Rynek biomasy pod tym względem jest o wiele bardziej otwarty gdyż pośrednicy nie stosują rozróżnienia na źródła skupu produktu, natomiast dostęp do sklepów stacjonarnych i internetowych przez inne technologie może być znacząco ułatwiony przez posiadane certyfikaty.

Firma	Adres	Strona internetowa	Produkty
Elektrosklad.pl	ul. Zabrska 17, 44-100 Gliwice	http://elektrosklad.pl	- Fotowoltaika - Kolektory - turbiny wiatrowe
EUROMEX Sp. z o.o.	ul.Olszyńska 3, 44-348 Krostoszowice	http://www.fuego.pl/	- Pompy ciepła kolektory - kotły na biomasę
THS	Szpitalna 8, 44-190 Knurów	http://ths.pl/	Pompy ciepła kolektory
Solarid	ul.Rzeźnicka 8/10, Częstochowa	http://solarid.pl/	- Fotowoltaika kolektory - turbiny wiatrowe

Tabela 3 Dystrybutorzy technologii wiatrowych, solarnych i pomp ciepła zlokalizowani na Śląsku

Firma	Adres	Strona internetowa
NH Technology	Strzelców Bytomskich 87B, 41-914 Bytom	Brak
Seda	Al. Roździeńskiego 188A, 40-203 Katowice	Brak
STALZŁOM-3 Sp. z o.o.	Dzieńdziela 40, 43-190 Mikołów	http://stalzlom.pl/
COREMenergia Sp. z o.o.	Stara Kolonia 69, 42-700 Lubliniec	http://coremenergia.pl/
Ekobiowat sp. z o.o.	Suchogórska 59, 41-936 Bytom	http://ekobiowat.pl/
BIOPELL Sp. z o.o.	Staszica 1, 44-195 Knurów	Brak
"Iberica" Manuel Perez Lavid	Kościuszki 59, 43-190 Mikołów	http://iberica.pl/home/
Enco Sp. z o.o.	ul. Kolejowa 26, 44-200 Rybnik	http://enco.biz.pl/ofirmie.html
ABG sp.zoo	Mazowiecka 11, 40-732 Katowice	http://abgltd.eu/pl/
MCC Invest Sp. z o.o.	Techników 5, 40-326 Katowice	http://www.mccinvest.eu
F.U-H. SOKÓŁ s.c.	Orzeszkowej 22 41-103 Siemianowice Śląskie	Brak
Glob-Idea	Boleradz 38, 42-506 Będzin	http://www.glob-idea.eu/
2 M S.C	Rolników 50, 44-141 Gliwice	http://www.2m-zabrze.pl/
Biomasa Śląsk Sp. Z o.o.	ul. Gliwicka 228, 40-861 Katowice	http://www.biomasa.slask.pl/
BH Steel Energia Sp. Z o.o.	ul. Modelarska 9a, 40-142 Katowice	http://www.steel-energia.pl/

Tabela 4 Dystrybutorzy, importerzy i sprzedawcy biomasy

3.2 Produkty substytucyjne

Substytutem energii produkowanej z odnawialnych źródeł jest ta pozyskiwana w sposób konwencjonalny. Zależność ta przekłada się poprzez popyt indukowany na zapotrzebowanie na urządzenia do wytwarzania energii. Analizując rynek pod kątem substytutów należy rozróżnić OZE pod kątem przeznaczenia na dwie grupy. Pierwszą grupę technologii niskiej mocy, oraz drugą grupę urządzeń przeznaczonych do produkcji energii na masową skalę.

Grupa I - technologie o niskiej mocy - Są to produkty przeznaczone do zastosowania na użytek domowy, bądź komercyjny do wykorzystania w pojedynczych budynkach. O ich atrakcyjności decyduje w dużej mierze świadomość ekologiczna społeczeństwa. Czystość powietrza zapewniana przez OZE oraz poczucie bycia ekologicznym jest dodatkową wartością urządzeń wyróżniającą je na tle technologii opartych o spalanie paliw kopalnych. Substytutem w tym przypadku jest energia dostarczana przez dystrybutorów z sieci energetycznych bądź ciepłych oraz agregaty prądotwórcze i kotły ciepłne.

Technologie OZE zaliczane do tej grupy zmuszają swoich nabywców do poniesienia znaczącego wydatku na zakup instalacji sięgającego od kilku do kilkudziesięciu tysięcy złotych. Na skutek tej inwestycji użytkownik korzystający z instalacji może w późniejszym okresie korzystać z tańszej energii pochodzącej ze źródła przyjaznego środowisku. Ocena atrakcyjności ekonomicznej musi się zatem odbywać poprzez uwzględnienie okresu eksploatacji urządzenia oraz zaoszczędzonych środków finansowych w ten sposób. W przypadku większości źródeł OZE okres zwrotu z inwestycji wynosi kilka do kilkunastu lat, sprawiając że jest to inwestycja bardzo długoterminowa. Jednak poza aspektem ekonomicznym w procesie wyboru konsumenckiego odgrywa rolę świadomość ekologiczna oraz chęć eliminacji ryzyka ewentualnych podwyżek cen prądu bądź ciepła. Cechy te mają charakter jakościowy i nie można ich w sposób prosty skwantyfikować.

W przypadku konkurencji z agregatami prądotwórczymi i kotłami ciepłymi odbywa się ona najczęściej na terenach niepodpiętych do sieci energetycznych. Koszty rozbudowy sieci i podłączenia do niej nowych obszarów są z reguły tak wysokie, że podejmowane inwestycje nie miałyby uzasadnienia ekonomicznego. W tym przypadku technologie OZE stanowią przydomowe źródło prądu bądź ciepła. Nabywcami technologii będzie segment klientów zamożnych posiadających w miejscach ustronnych swoje rezydencje wypoczynkowe. Dla nabywców chcących korzystać z uroków czystego środowiska technologie OZE będą podstawowym wariantem rozpatrywanym w zapewnieniu ciepła i prądu obiektowi mieszkalnym. Konkurencja w segmencie nabywców mniej zamożnych z agregatami i kotłami będzie dla OZE znacznie bardziej utrudniona z uwagi na stosunek ceny do mocy wytwarzanej energii/ciepła. Jednak w warunkach rosnących kosztów chociażby benzyny i gazu należy się spodziewać wzrostu zainteresowania technologią OZE również w tym segmencie.

Grupa II - technologie o dużej mocy - Celem produktów z grupy technologii o dużych mocach wytwórczych jest produkcja energii skierowana dla masowego odbiorcy. Substytutami dla produktów tej grupy są węglowe bloki energetyczne oraz inne urządzenia produkujące energię na masową skalę. Technologie OZE w tym wariantcie przynoszą nabywcom dwa podstawowe rodzaje korzyści: marketingowe oraz ekonomiczne. Korzyści

marketingowe są związane z możliwością proponowania odbiorcom prądu wytworzonego z odnawialnych źródeł energii. Inwestycje w OZE wzbogacają dzięki temu oferty producentów energii elektrycznej. Przykładem takiego produktu może być oferowany przez Tauron Polska Energia - Produkt Ekologiczny - w ramach którego sprzedawana energia pochodzi w 100% z OZE.⁴²

Drugą grupą czynników determinujących atrakcyjność OZE są czynniki ekonomiczne. Poza kosztami funkcjonowania instalacji na relacje kosztowe wpływają koszty zielonych certyfikatów oraz opłat zastępczych. Konieczność posiadania zielonych certyfikatów wymusza na firmach produkcję części energii z odnawialnych źródeł. W sytuacji gdy przedsiębiorstwo nie produkuje wystarczającej ilości energii z OZE brakującą część certyfikatów musi nabyć na rynku wtórnym. Dzięki temu przedsiębiorstwa przekraczające minimalną produkcję energii z OZE mogą nadwyżki certyfikatów sprzedawać, co jest ich dodatkowym przychodem. W przypadku gdy firmy nie udokumentują części produkcji za pomocą świadectw nakładane na nie są kary w postaci opłaty zastępczej. Jest ona w tym przypadku kosztem produkcji energii ze źródeł konwencjonalnych, wpływającą na relację kosztową. Na bazie tych informacji można zatem stwierdzić, że ekonomiczna opłacalność źródeł energii będzie wynikała z równania:

$$K_{OZE} = K_K + C_{ZC} \quad \text{Lub} \quad K_{OZE} = K_K + O_w$$

Gdzie:

K_{OZE} - Koszt produkcji energii elektrycznej z OZE

K_K - Koszt produkcji energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych

C_{ZC} - Cena zielonych certyfikatów koniecznych do potwierdzenia części produkcji elektrycznej

O_w - Opłata wyrównawcza za brak posiadania udokumentowanej produkcji

3.3 Siła przetargowa nabywców

Nabywcami na rynku OZE są podmioty indywidualne oraz instytucjonalne. Na wstępie należy zaznaczyć, iż pozyskanie danych i informacji dotyczących popytu na odnawialne źródła energii jest bardzo trudne do oszacowania. O mocy oddziaływania nabywców na rynku OZE decydują dwa główne czynniki: siła przetargowa oraz wrażliwość cenowa.

Oceniając siłę przetargową nabywców należy skupić się na kilku kluczowych czynnikach:

- Rozmiarze i stopniu koncentracji grupy nabywców w porównaniu z producentami,
- Łatwość i koszt zmiany dostawców przez nabywców,
- Dostęp nabywców do informacji,
- Zdolność nabywców do integracji wstecznej.

⁴² <https://www.tauron-pe.pl/Dom/Ceny-energii-i-taryfy/produkt-ekologiczny/Strony/produkt-ekologiczny-gorny-slask.aspx>

W województwie śląskim dominującym źródłem pozyskiwania energii są źródła konwencjonalne. Alternatywne źródła energii stanowią jedynie 5,1% ogółu energii. Grupa nabywców urządzeń wykorzystujących odnawialne źródła energii jest niewspółmierna w stosunku do producentów - tak więc ich siła nabywcza ma istotne znaczenie. Grupa nabywców jest także zróżnicowana ze względu na źródło pozyskania energii odnawialnych. Wynika to z różnej dostępności do poszczególnych źródeł energii, cen. Najbardziej rozwinięty w województwie śląskim jest subrynek energetyki słonecznej. Rocznie w województwie śląskim sprzedaje się 15 000 - 20 000 m² kolektorów słonecznych, co stanowi 17,1% ogólnej sprzedaży kolektorów słonecznych w Polsce. Producentów z kolei jest w Polsce ok. 40 - z czego większość zlokalizowana jest w województwie śląskim. Obliczając stosunek sprzedanych m² kolektorów słonecznych na przedstawioną wyżej liczbę producentów, otrzymany zostaje szacunkowa wartość m² kolektorów słonecznych na jednego producenta - 375 - 500. Jest to niewielka liczba, co pozwala wnioskować, iż siła nabywcza jest istotna.⁴³

Zakup urządzeń, które wykorzystują energię pozyskiwaną z odnawialnych źródeł można rozpatrywać w kontekście jednorazowych zakupów. Umowy nie są podpisywane na ciągłe dostawy dla klientów, czy to indywidualnych, czy instytucjonalnych kolejnych rozwiązań, a na jeden konkretny produkt, bądź daną inwestycję. Dlatego też trudno mówić o jakichkolwiek trudnościach (w tym kosztowych) związanych ze zmianą dostawcy przez nabywcę.

Oceniając dostęp nabywców do informacji należy wspomnieć o dużej ilości źródeł internetowych dotyczących rynku OZE. Portale, takie jak: www.reo.pl, czy www.gramwzielone.pl publikują dane dotyczące nie tylko specyfikacji poszczególnych subrynków OZE, ale także bazy danych producentów i dostawców, które zawierają opisy konkretnych produktów. Potencjalni nabywcy mogą zapoznać się z techniczną charakterystyką poszczególnych rozwiązań, z ich osiągnięciami, a także ceną, co biorąc pod uwagę wielość urządzeń może pomóc w ich porównaniu. Ponadto przedsiębiorstwa zajmujące się sprzedażą urządzeń przetwarzających energię wiatru, wody, słońca itd. na energię elektryczną, ciepłą czy mechaniczną również zamieszczają na swoich witrynach internetowych informacje o swoich produktach podając wszelkie interesujące nabywcę specyfikacje, cenę, a także w wielu przypadkach możliwe do wyprodukowania energii uwzględniając warunki klimatyczne.

Integracja wsteczna to scalenie w jednym przedsiębiorstwie różnych dziedzin działalności, które składają się na jeden łańcuch produkcji i sprzedaży. Tego typu sytuacja ma miejsce w przypadku rozwoju wewnętrznego podmiotu, lub przejęcia dostawców rozwiązań OZE. W przypadku rynku OZE integracja wsteczna jest raczej trudna do przeprowadzenia. Nabywcami na owym rynku podmioty indywidualne, czyli gospodarstwa domowe, które na własny użytek korzystają z alternatywnych źródeł pozyskiwania energii, a także instytucjonalni, których można zdefiniować jako przedsiębiorstwa, które stosują urządzenia odnawialnych źródeł energii do celów własnych, lub produkcyjnych. Oceniając podmioty indywidualne należy z góry określić brak możliwości integracji wstecznej. W przypadku podmiotów instytucjonalnych dla znacznej ich większości wyklucza się rozwój wewnętrzny w kierunku produkcji urządzeń wykorzystujących odnawialne źródła energii. Przejęcie jest bardziej prawdopodobne w przypadku podmiotów, które nabywają

⁴³ Źródło: "Rynek kolektorów słonecznych w Polsce w 2010r." – skrót raportu Instytutu Energetyki Odnawialnej

urządzenia OZE w celach produkcji energii, aczkolwiek z ekonomicznego punktu widzenia nie rentowne. Rynek OZE nie jest na tyle rozwinięty w województwie śląskim (przyp. - udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem w województwie śląskim w 2011 roku wyniósł 5,1%¹), żeby opłacalnym było producentom energii przejmować przedsiębiorstwa wytwarzające urządzenia OZE.

W ocenie wrażliwości cenowej kluczowymi elementami, niezbędnymi do określenia są:

- koszt produktu w porównaniu z kosztem całkowitym,
- zróżnicowanie produktu,
- konkurencja pomiędzy nabywcami.

Koszty produktu finalnego w porównaniu ze wszystkimi kosztami podmiotów indywidualnych i instytucjonalnych można rozpatrywać w kontekście wydatków na pozyskanie urządzeń OZE. Są one relatywnie wysokie rozpatrując zarówno gospodarstwa domowe, jak i przedsiębiorstwa. Często cena jest barierą, która wyklucza wykorzystanie źródeł odnawialnych energii przez podmioty.

Zróżnicowanie produktów na rynku OZE z punktu widzenia odbiorcy jest duże. Decyzja o wyborze produktu może być podjęta po analizie dwóch kluczowych czynników, tj.: ceny urządzenia, a także dostępności źródła energii na terenie zamieszkania. Pod względem cenowym sytuacja w województwie śląskim nie odbiega od sytuacji w całej Polsce - ceny poszczególnych urządzeń OZE są porównywalne. Inaczej wygląda to w kontekście dostępności źródła. Wg raportów znajdujących się na stronie Instytutu Energetyki Odnawialnej najbardziej znaczący potencjał do wykorzystania w województwie śląskim mają energia słoneczna, energia pozyskiwana z biomasy, a także małe elektrownie wiatrowe.

Podsumowując - siła nabywców energii odnawialnych w województwie śląskim ma istotny wpływ na kształtowanie się rynku OZE.

3.4 Siła przetargowa dostawców

Dostawcą na rynku OZE są przedsiębiorstwa, które produkują surowce, półprodukty, fabrykanta wykorzystywane przez producentów OZE do tworzenia urządzeń. Istotnymi elementami przy ocenie siły dostawców na rynku OZE w województwie śląskim są:

- Ilość dostawców na badanym obszarze, a także konkurencja jaka między nimi panuje,
- Koszty związane ze zmianą dostawcy,
- Relacji kosztów produktu do kosztów całkowitych producenta,

Aby dokonać analizy dostawców półproduktów w województwie śląskim wyróżnione zostały główne urządzenia do przetwarzania energii odnawialnej: kolektor słoneczny, ogniwo fotowoltaiczne, pompa ciepła, turbina wiatrowa kocioł do spalania biomasy. Na ich podstawie określone zostały ogólne potrzeby materiałowe związane z produkcją poszczególnych urządzeń.

Koszty rozpatrywane są w kontekście przedsiębiorstw produkujących urządzenia OZE i wartości poszczególnych komponentów składających się na owe urządzenia. Nie da się

ukryć, że w przypadku każdej z instalacji OZE koszty przeznaczone na elementy wykonane z metali (lub półmetali) stanowią największą część kosztów całkowitych poszczególnych urządzeń OZE. W tabeli 5 przedstawione są poszczególne elementy metalowe używane w produkcji urządzeń OZE.

Urządzenie OZE	Elementy metalowe, użyte w produkcji
Kolektor słoneczny	Blachy miedziane (aluminiowe)
Ogniwo fotowoltaiczne	Krzem krystaliczny, amorficzny
Turbina wiatrowa	Stalowe komponenty obudowy, łopaty, gondole
Kocioł do spalania biomasy	Blachy stalowe
Pompy ciepłe	Miedziane połączenia rurowe

Tabela 5. Elementy metalowe używane w produkcji OZE, źródło: strony producentów urządzeń OZE

Z uwagi na specyfikację urządzeń OZE, producentów ich komponentów jest w województwie śląskim niewiele. Większość surowców sprowadzana jest spoza naszego regionu, a nawet z zagranicy. Dlatego też koszty zmiany dostawcy mogą być ogromne. W ocenie wpływu kosztów zmiany należy uwzględnić również skutki związane z podjęciem tej decyzji, a te - biorąc pod uwagę wielkość rynku dostawców, mogą być brzemienne.

Zważywszy na wyżej wymienione czynniki - dostawcy odgrywają ważną rolę na rynku OZE.

3.5 Rywalizacja na rynku

Koncentracja - w przypadku rynków OZE występuje nierównomierność pod kątem ich rozwoju w przypadku wszystkich technologii. Znaczącą rolę na każdym z segmentów technologicznych odgrywają producenci zagraniczni, odpowiadający za dużą część rynku globalnego. Dla przykładu na rynku turbin wiatrowych 10 największych światowych producentów posiada 80% udziału w rynku⁴⁴, natomiast w przypadku paneli fotowoltaicznych współczynnik wynosi 40% udziału w rynku. Z uwagi na znaczące koszty inwestycji w elektrownie wodne rynek producentów turbin największej mocy różnie jest mocno skonsolidowany. Wynikiem tego jest fakt zmuszeni są do konkurencji w segmencie technologii o mniejszych mocach, bądź do produkcji półproduktów używanych do dalszego przetworzenia. Na tych rynkach występuje znacznie większa konkurencja, jednak jest to kompensowane małą skalą działalności przedsiębiorstw. W przypadku konkurencji na rynku biomasy produkt jest produktem masowym i występuje wielu jej producentów.

Efektem powyższych czynników jest struktura producentów OZE w województwie śląskim. W przypadku energii wiatrowej zlokalizowanych na Śląsku jest 6 producentów związanych

⁴⁴ Analiza możliwości rozwoju urządzeń dla energetyki odnawialnej w Polsce dla potrzeb krajowych i eksportu.
<http://inzynierpv.pl/wp-content/uploads/2013/02/04.pdf>

z tym rynkiem. W zasadniczej mierze są to producenci komponentów do elektrowni wiatrowych - masztów oraz łopat (tabela 6).

Firma	Adres	Strona internetowa	Produkt
KOMEL	ul. Moniuszki 29, 41-200 Sosnowiec	http://www.komel.katowice.pl	Prądnice z magnesami trwałymi
HCZ PREFMET Sp. z o.o.	Rejtana 6, 42-200 Częstochowa	http://huta.isdpoland.com/	Prefabrykaty i blachy kształtowane stożkowo
"SPOMASZ" S.A	ul. Okrzei 104, 68-200 Żary	www.spomasz-zary.pl	Morskie platformy masztów
ISD Huta Częstochowa	ul. Kucelińska 22, 42-207 Częstochowa	http://huta.isd-poland.com/	Masztzy wiatrowe
EUROS Ustroń	ul. J. Kreta 2 , 43-450 Ustroń	http://www.euros.de/pl/comp-any_ustron.html	Łopaty wiatraków
EUROS Żory-Warszowice	ul. Gajowa 5A, 43-254 Warszowice	http://www.euros.de/pl/comp-any_warszowice.html	Łopaty wiatraków
Henryk Kania	ul. Żołnierska 88, 41-936 Bytom	Brak	Turbiny wiatrowe

Tabela 6 Producenci związani z energetyką wiatrową w województwie śląskim

Szczególnie rozwinięty w województwie i wybijający się na tle innych województw jest rynek technologii solarnych obejmujący rynki kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych. Produkcja kolektorów z uwagi na możliwość wytwarzania ich w domowych warunkach jest dość rozdrobniona. Na Śląsku funkcjonuje 14 przedsiębiorstw związanych z produkcją bądź projektowaniem, w tym polski potentat firma WATT S.A. zlokalizowana w Sosnowcu (tabela 7).

Firma	Adres	Strona internetowa
AltBio	05-816 Michałowice, ul. Klonowa 58B Opacz Kolonia	http://altbio.pl/
Centropol Sp. J.	ul. Zabrska 17, 44-100 Gliwice	http://centropol.pl/
COMPIT	ul. Wielkoborska 77, 42-280 Częstochowa	http://www.compit.pl/
ENSOL Sp. z o.o.	ul. Piaskowa 11, 47-400 Racibórz	http://www.ensol.pl
Geres Asco sp z o.o.	Powstańców Warszawskich 33a, 42-680 Tarnowskie Góry	http://www.geresasco.com/
Hevallex Leszek Skiba	Bestwinka, ul. Witosa 14a, 43-512 Bestwina	http://www.hewalex.pl/
Neon	ul. Bór 180, 42-200 Częstochowa	http://neon.net.pl
Pro-Tech Sp. Z o.o.	ul. Sienkiewicza 10, 44-100 Gliwice	http://www.pro-tech.gmk.net.pl/
Rek-Mal Bogusław Klubkowski	ul. Gdańska 12, 47-400 Racibórz	brak
Sun-eco Swoboda Tadeusz	ul. Budowlanych 6, 43-430 Skoczów	http://sun-eko.eu/
SUNERGY	Jęczydół 16, 73-108 Kobylanka	http://www.sunergy.pl
Sunex SA	ul. Piaskowa 7, 47-400 Racibórz	http://www.sunex.pl/
"ATUT" Spółka. z o.o.	Korfantego 37, 43-400 Cieszyn	http://www.atut.cieszyn.pl/
Watt S.A.	ul. Watta 6, 41-208 Sosnowiec	http://www.watt.pl/

Tabela 7 Producenci kolektorów słonecznych zlokalizowani w województwie śląskim

Ogniwa fotowoltaiczne są zdecydowanie bardziej zaawansowaną i młodszą technologią dzięki czemu liczba konkurentów jest o wiele bardziej ograniczona. Efektem tego jest niewielka liczba 5 producentów paneli fotowoltaicznych w regionie. Na szczególne wyróżnienie zasługuje działająca w województwie firma Bauer Solar Production, znany na świecie producent, który ma w Dąbrowie Górniczej zlokalizowaną fabrykę (tabela 8).

Firma	Adres	Strona internetowa
Bauer Solar Production	Al. Zwycięstwa 75, 42-520 Dąbrowa Górnicza	http://www.bauer-solarproduction.de
ELEKTRODOM	ul. Bielska 632, 43-376 Godziszka	http://elektrodom.ig.pl/
Solnova Sp. z o.o.	Al. Zwycięstwa 75, 42-520 Dąbrowa Górnicza	http://www.solnova.pl/
Vetro Polska	ul. Wiosenna 4, 41-253 Czeladź	http://www.vetropolska.eu

Tabela 8 Producentki fotowoltaiki w województwie śląskim

Najmniej podmiotów spośród wszystkich technologii OZE związanych jest z energią wodną. Są to 2 przedsiębiorstwa produkcyjne, z których jedno wytwarza części do turbin, natomiast drugie sterowniki. Usługi związane z energią wodną świadczą w regionie 2 firmy oferując swoim klientom usługi remontowe (tabela 9).

Firma	Adres	Strona internetowa	Produkt
„EURO” Spółka z o.o.	Ul. Szyby Rycerskie 2, 41-909 Bytom	http://www.euroltd.pl/pl/contact.html	Produkcja części turbin
JTC S.A.	ul. Siemońska 25 42-500 Będzin	http://www.jtcsa.com.pl/	Sterowniki PLC serii CONTROL MICRO®
Energomontaż - Południa SA	ul. Mickiewicza 15, 40-951 Katowice	http://www.energomontaz.pl/	Montaż i remonty turbin
Zakłady Remontowe Energetyki S.A.	ul. Gen. Jankego 13, 40-615 Katowice	http://www.zre.com.pl/	Montaż i remonty turbin

Tabela 9 Producenci związani z energetyką wodną w województwie śląskim

Najwięcej podmiotów w regionie związanych jest z biomasą bo aż ok. 30. Śród nich jest 9 firm zajmujących się bezpośrednio produkcją biomasy (tabela 10), pozostałe podmioty zajmują się importem, dystrybucją oraz wytwarzaniem surowców dla biomasy. Zakres działalności w ich przypadku dotyczy importu, przetwarzania, produkcji, dystrybucji biomasy i surowców do jej produkcji. Widoczna jest jednocześnie duża niejednorodność skali działalności przedsiębiorstw gdyż świadczą one swoje usługi dostarczając biomasę do elektrowni jak również dla mniejszych odbiorców. Na szczególne wyróżnienie w grupie firm związanych z biomasą zasługuje grupa 7 firm związanych ze sprzętem spalania biomasy (tabela 11).

Firma	Adres	Strona internetowa
Eko-Grant s.c.	Głowackiego 125, 42-580 Wojkowice	Brak
R&M Sp. z o.o.	Bór 66c, 42-202 Częstochowa	Brak
Ekobiowat sp. z o.o.	Suchogórska 59, 41-936 Bytom	http://ekobiowat.pl/
BIOPELL Sp. z o.o.	Staszica 1, 44-195 Knurów	Brak
Brix-Pol sp. z o.o.	ul. Przemysłowa 2, 34-350 Węgierska Górka	http://brixpol.pl/
SPH Surtex sp. z o.o.	Małobądzka 13, 41-200 Sosnowiec	brak
Biomasa Śląsk Sp. Z o.o.	ul. Gliwicka 228, 40-861 Katowice	http://www.biomasa.slask.pl/
Eko-Grant s.c.	Głowackiego 125, 42-580 Wojkowice	Brak

Tabela 10 Producenci biomasy w województwie śląskim

Firma	Adres	Strona internetowa	Produkty
ARP Sp. z o.o.	Boczna 8, 44-240 Żory	Brak	Linie technologiczne
EKOGREN	ul. K. Miarki 1B, 43-200 Pszczyna	http://ekogren.pl/kotly-biomasa	Kotły CO, kotły przemysłowe
ERPRO Sp. Z o.o.	ul. Podmiejska, 44-207 Rybnik	http://www.erpro.com.pl/	Instalacje podawania biomasy
HEF Wytwórnia kotłów grzewczych	ul. Oleska 104, 42-700 Lubliniec	http://www.hef.com.pl/	Grzejniki, kotły CO
Introl Sp. z o.o.	Kościuszki 112, 40-519 Katowice	http://www.introl.pl/pl/dokumenty/main_page	
KLIMOSZ Sp. z o.o.	ul. Rybnicka 83, 44-240 Żory	http://www.klimosz.pl	Dystrybutor urządzeń grzewczych
RAFAKO S.A.	ul. Łąkowa 33, 47-400 Racibórz	http://www.rafako.com.pl/	Producent kotłów

Tabela 11 Producenci związani z urządzeniami spalania biomasy w województwie śląskim

Obok rynku biomasy funkcjonuje na Śląsku rynek biogazowy o dużym potencjale wzrostu. Obecnie w województwie zlokalizowanych jest 10 podmiotów, które wytwarzają różnego typu komponenty do biogazowni (tabela 12). Jest to duża liczba podmiotów biorąc pod uwagę funkcjonowanie jedynie 3 biogazowni w województwie, oraz ok. 35 biogazowni w Polsce. Plany rozwoju rynku są jednak obiecujące, gdyż według planów Ministerstwa Gospodarki do 2020 r. działać ma w Polsce 2000 biogazowni.⁴⁵

Firma	Adres	Strona internetowa
"MOSTOSTALEX"	ul. Narutowicza 79, 43-502 Czechowice-Dziedzice	http://www.mostostalex.pl/str/uslugi_pl.htm
ELMETRON Sp.j.	ul. Witosza 10, 41-814 Zabrze	http://www.elmetron.com/index_pl.html
GZUT S.A.	ul. Robotnicza 2, 44-101 Gliwice	http://www.gzut.pl
RAFAKO S.A.	ul. Łąkowa 33, 47-400 Racibórz	http://www.rafako.com.pl/
REDOR Sp. Z o.o.	ul. Piekarska 80, 43-300 Bielsko-Biała	http://www.redor.com.pl/kontakt,27,pl.html
Uniserv Budownictwo Przemysłowe S.A.	ul. Woźniaka 7a, 40-337 Katowice	http://www.uniserv.com.pl/pl/Kontakt.html
WEGA MIKOŁÓW S.C.	ul. Żwirki i Wigury 4 43-190 Mikołów	http://wegamikolow.pl/
Wolf System Sp. Z o.o.	ul. Budowlana 17, 41-100 Siemianowice Śląskie	www.wolfsystem.pl
BIOGAS-HOCHREITER EU	P. Stalmacha 21, 40-058 Katowice	http://biogas-hochreiter.eu/
PHU AVE Katowice	Pokoju 3/5, 40-859 Katowice	http://benzyny.pl/

Tabela 12 Producenci komponentów do biogazowni w województwie śląskim

⁴⁵

Różnorodność produktów - techniczny charakter konkurencji i konieczność skupienia się na rynku technologii niskich mocy sprawiają, że ślący producenci technologii OZE mają małe możliwości wyróżniania swoich produktów. Sprowadza to wszystkie produkty do jednej kategorii, przez co rozróżnieniu podlegają jedynie efektywność funkcjonowania i stosunek efektywności do ceny.

Nadwyżka mocy produkcyjnych i bariery wyjścia - dynamiczny rozwój rynku OZE stymulowany dodatkowo polityką państwa gwarantuje rozwój rynku przez najbliższe lata. Dzięki wyznaczonym celom udziału OZE w produkcji energii można dość pewnie szacować przyszłe wyniki i przewidywać je w planach inwestycyjnych. Efektem tego są niewielkie nadwyżki mocy produkcyjnych w przypadku większości technologii, co pozytywnie wpływa na rentowność sektora. Sytuacja negatywnie może się tylko kreować w przypadku starszych typów OZE takich jak kolektory słoneczne. W ich przypadku jednak występują mniejsze bariery wyjścia z uwagi na mniejsze wymagania inwestycyjne. Podobnie sytuacja się przedstawia w przypadku biomasy. W pozostałych technologiach koszty wyjścia są znaczące, z uwagi na niską możliwość spieniężenie urządzeń potrzebnych do wytwarzania.

4. Popyt na rynku OZE w woj. śląskim

Popyt na rynku odnawialnych źródeł energii stanowią podmioty indywidualne oraz instytucjonalne, które wyrażają potrzebę nabycia urządzeń OZE. Obecne trendy wykazują ogromny wzrost zapotrzebowania na energię. Wg przewidywań Energy Information Administration⁴⁶, do roku 2035 wszystkie odnawialne źródła energii poza energetyką wodną zanotują wzrosty rzędu 200%. W przypadku energetyki wodnej trendy pokazują stagnację.

Podmioty instytucjonalne można podzielić na przedsiębiorstwa korzystające z OZE dla celów własnych, oraz te które energię wytworzoną dzięki urządzeniom OZE sprzedają innym podmiotom. W przypadku pierwszej grupy firm, wśród czynników, które wpływają na zakup instalacji wykorzystujących energię odnawialną są:

- Kreowanie wizerunku firmy proekologicznej
- CSR - (Corporate Social Responsibility) - *Spółeczna Odpowiedzialność Biznesu*
- Długoterminowo - obniżenie kosztów
- Zielony marketing
- Dopłaty na prowadzenie działalności gospodarczych w zakresie dostosowania do wymogów ochrony środowiska z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
- Dopłaty w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa śląskiego

Wizerunek firmy dbającej o środowisko naturalne jest bardzo pozytywnie odbierany przez większość społeczeństwa, które obecnie jest o wiele bardziej świadome i zainteresowane globalnym środowiskiem. Pozornie - koszt instalacji urządzeń OZE jest nieporównywalnie większy niż urządzeń pozyskujących konwencjonalnie energię. Jednak mając na uwadze długofalowy okres użytkowania, instalacje OZE zwracają się bardzo szybko np. w przypadku kolektorów słonecznych, przy założeniach inflacyjnych 12% cen energii elektrycznej, zwrot inwestycji osiągnięty zostanie po nieco ponad 8 latach⁴⁷. Ważnym czynnikiem są również dotacje z różnych instytucji zajmujących się energetyką, wykorzystaniem energii z odnawialnych źródeł. Ponadto - strategia rozwoju województwa śląskiego poświęca sporą uwagę zagadnieniom związanym ze środowiskiem - w tym z wykorzystaniem OZE w naszym regionie. Celem strategicznym wojewódzkiego Programu wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnych jest: *Stworzenie warunków i mechanizmów dla szerokiego wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnej na terenach nieprzemysłowych województwa śląskiego.*

Produkcja energii pierwotnej w Polsce w latach 2006 - 2011 spadła o ok. 300 000 TJ, czyli o prawie 11%. Jednak produkcja energii ze źródeł odnawialnych w badanym okresie wzrosła o ponad 60%, tym samym udział tego typu energii również wykazuje tendencję wzrostową. W 2011 roku w Polsce współczynnik ten wynosił ponad 11% (tab. 5). W województwie śląskim natomiast zaledwie 5,08% energii produkowanej w regionie pochodzi z OZE.

⁴⁶ [http://www.eia.gov/forecasts/archive/aeo12/pdf/0383\(2012\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/archive/aeo12/pdf/0383(2012).pdf)

⁴⁷ http://www.kolektorek.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=18:dla-czego-akadanie-wzrostu-cen-energii-jest-takie-wane-&catid=2:artykuly

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pozyskanie energii pierwotnej w ogóle [TJ]	3 253 082	3 040 160	2 985 356	2 817 089	2 824 028	2 906 474
Pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych [TJ]	199 565	203 141	226 778	253 352	287 953	325 234
Udział energii pozyskanej ze źródeł odnawialnych w energii pozyskanej ogółem	6,13%	6,68%	7,60%	8,99%	10,20%	11,19%

Tabela 13. Produkcja energii pierwotnej w Polsce w latach 2006 - 2011, źródło: GUS, raport "Źródła odnawialne energii w 2011 roku"

W województwie śląskim jest 91 instalacji produkujących energię elektryczną z odnawialnych źródeł na dużą skalę, o łącznej mocy 73.013 MW. Tabela 14 opisuje zbiorczo instalacje w podziale na wykorzystywane odnawialne źródło energii.

Źródło wytwarzania energii	Ilość instalacji	Moc instalacji (MW)
Biogaz z oczyszczalni ścieków	13	6.200
Biogaz rolniczy	1	0.526
Biogaz składowiskowy	15	11.737
Biomasa z odpadów leśnych, rolniczych, ogrodnich	2	1.650
Biomasa mieszana	1	10.000
Promieniowanie słoneczne	3	0.093
Elektrownia wiatrowa na lądzie	13	5.750
Elektrownia wodna przepływowa do 0.3 MW	28	2.567
Elektrownia wodna przepływowa do 1 MW	2	0.890
Elektrownia wodna przepływowa powyżej 10 MW	2	33.600
Technologia współspalania paliwa kopalne i biomasa	11	Dla instalacji współspalania nie można określić mocy

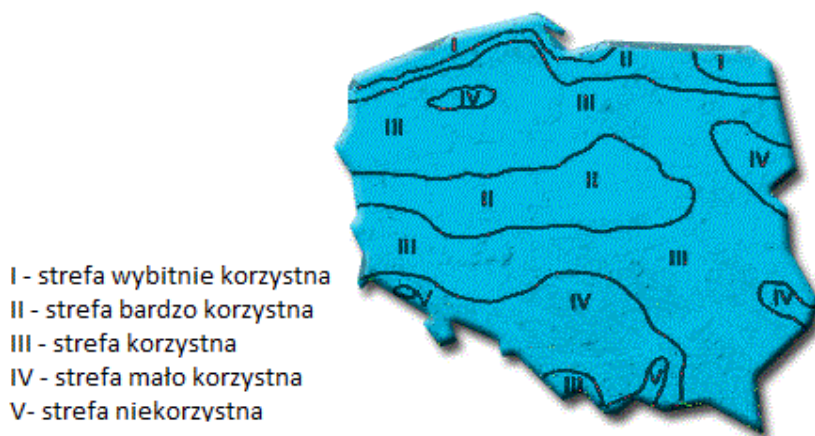
Tabela 14. Instalacje produkujące energię elektryczną z odnawialnych źródeł energii w województwie śląskim, dane: Urząd Regulacji Energetyki z dnia 31.12.2012

Największą część instalacji stanowią te wykorzystujące energię z biomasy (w tym biogazu), a także energię wodną (32). Jednak pod względem mocy instalacji największa zainstalowana jest w elektrowniach wodnych - 37.057 MW. Najmniej instalacji stanowią instalacje wykorzystujące promieniowanie słoneczne - 3, które łącznie mają również najmniejszą moc - 0.093 MW. Elektrownia wodna Porąbka-Żar jest piątym w województwie dostawcą energii elektrycznej, w pierwszej 20 największych dostawców energii elektrycznej znalazła się także elektrownia wodna w Treźnie.

Pozyskanie danych dotyczących sprzedaży klientom indywidualnym poszczególnych urządzeń OZE jest niezwykle trudne. W opracowaniu raportu posłużono się więc metodami szacowania popytu potencjalnego, a także czynników, które istotnie wpływają na decyzję o zakupie produktów OZE. Głównym czynnikiem jest dostępność miejsca.

Analiza wietrzności w Polsce wykazuje, iż Śląsk jest województwem, w którym korzystne warunki panują tylko w rejonach górzystych (Beskid Żywiecki), w pozostałych miejscach, które stanowią większość powierzchni województwa warunki są mało korzystne. Przy założeniu 100% sprawności urządzeń przetwarzających energię wiatrową na użytkową w województwie śląskim potencjalnie można rocznie uzyskać od 150 do 1900 $[\frac{kWh}{m^2}]$ na wysokości 18 m.n.p.t. Na terenie o wysokości 40 m.n.p.t. wartość ta rośnie i mieści się w przedziale od 0 do 2000 $[\frac{kWh}{m^2}]$, natomiast dla 60 m.n.p.t. wartości te wynoszą od -250 do 4500 $[\frac{kWh}{m^2}]$. Technologiczny potencjał zmniejsza się do przedziałów -100 do 400 $[\frac{kWh}{m^2}]$ dla wysokości 18 m.n.p.t., 0 do 1300 $[\frac{kWh}{m^2}]$ dla wysokości 40 m.n.p.t. i 0 do 1300 $[\frac{kWh}{m^2}]$ dla 60 m.n.p.t. Należy jednak mieć na uwadze, iż są to uśrednione wartości, dlatego przy wyborze lokalizacji małych elektrowni wiatrowych warto dokonać samodzielnych pomiarów wiatru (np. przy pomocy anemometru), aby uwzględnić również lokalne bariery dostępności wiatru (zabudowa, obecność zbiorników wodnych itd.).⁴⁸

Wg danych IOE w województwie śląskim znajdowało się 3800 małych turbin wiatrowych.



Rysunek 2 - Analiza wietrzności Polski, źródło: <http://ioze.pl/>

Potencjał teoretyczny energetyki wodnej w województwie śląskim obliczono poprzez zsumowanie potencjałów poszczególnych wód powierzchniowych znajdujących się na badanym obszarze (potencjał odcinków rzek znajdujących się na Śląsku - Wisły, Soty, Odry, Warty). Rocznie jego wartość jest równa 460 $[\frac{GWh}{m^2}]$. Technicznie województwo śląskie jest

⁴⁸ Źródło: „Opracowanie metody programowania i modelowania systemów wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenach nieprzemysłowych województwa śląskiego, wraz z programem wykonawczym dla wybranych obszarów województwa, Część II”

w stanie wytworzyć $89,82 \left[\frac{GWh}{m^2} \right]$ na rok (zsumowana produkcja elektrowni wodnych województwa śląskiego), co stanowi ok. 19,53% potencjału teoretycznego.

W województwie śląskim najbardziej predysponowane do wykorzystywania hydroenergetyki są powiaty położone na południowym jego krańcu, gdzie bardzo dobrze rozwinięta jest sieć rzeczna, ponadto ze względu na górzisty teren występuje na nim wiele spadków podłużnych rzek. W centralnej części województwa teren jest zróżnicowany wysokościowo, co sprzyja pozyskiwaniu energii z elektrowni wodnych, jednak sieć rzeczna nie jest rozwinięta jak w przypadku południowych części.

Ogółem w województwie śląskim znajdują się 132 istniejące budowle hydrotechniczne na terenach nieprzemysłowych.

Poziom nasłonecznienia jest najlepszym miernikiem oceny dostępności miejsc do pozyskiwania energii z promieni słonecznych. Analizując mapę nasłonecznienia można stwierdzić, iż na tle innych województw Śląsk cechuje się średnim nasłonecznieniem. Najlepsze warunki panują na południu województwa, gdzie roczna możliwa do pozyskania jest energia promieniowania słonecznego powyżej $1000 \left[\frac{kWh}{m^2} \right]$. W pozostałej części nasłonecznienie pozwala pozyskać powyżej $875 \left[\frac{kWh}{m^2} \right]$ energii rocznie. Porównując uzyskane wyniki z możliwościami technicznymi (sprawność kolektorów słonecznych oraz ogniw fotowoltaicznych) w najbardziej nasłonecznionych miejscach pozyskiwać można ok. $180 \left[\frac{kWh}{m^2} \right]$ energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych rocznie, oraz ok. $1,8 \left[\frac{GJ}{m^2} \right]$ rocznie energii cieplnej z kolektorów słonecznych. W pozostałych miejscach wskaźniki te wynoszą rocznie odpowiednio powyżej $150 \left[\frac{kWh}{m^2} \right]$ w przypadku energii elektrycznej, oraz powyżej $1,5 \left[\frac{GJ}{m^2} \right]$ energii cieplnej.⁴⁹

Biogaz powstaje w określonych warunkach, niemożliwych do osiągnięcia bez specjalnej aparatury zapewniającej warunki: temperatura 52 - 55°C (w przypadku fermentacji termofilnej), czy też braku dostęp tlenu i światła. Może on być wytworzony poprzez wykorzystanie odpadów z trzech głównych miejsc:

- oczyszczalni ścieków,
- składowiska odpadów komunalnych
- gospodarstw rolnych.

W przypadku produkcji energii z biogazu z oczyszczalni ścieków najbardziej efektywnymi miejscami w województwie śląskim są powiaty: cieszyński, raciborski, zawierciański i żywiecki, gdzie łącznie produkowanych jest 73% energii cieplnej i elektrycznej województwa śląskiego z tego źródła. Biogaz ze składowisk odpadów komunalnych najlepiej jest wykorzystywany do generowania energii w powiecie częstochowskim - ponad 50% zasobów całego województwa. W gospodarstwach rolnych biogaz pochodzi z odpadów zwierząt hodowlanych. Teoretycznie najlepszymi powiatami do produkcji energii z tego typu biogazu są raciborski i lubliniecki.

⁴⁹ Źródło: „Opracowanie metody programowania i modelowania systemów wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenach nieprzemysłowych województwa śląskiego, wraz z programem wykonawczym dla wybranych obszarów województwa, Część II

Biomasa jest źródłem energii alternatywnej o największym potencjale teoretycznym w województwie śląskim. Powstaje ona z przetworzenia odpadów zwierzęcych bądź roślinnych. Jednak należy uwzględnić również infrastrukturę techniczną - ilość zasobów drzewnych, pól uprawnych, a także warunki konieczne do produkcji energii z biomasy. Problemem jest także transport biomasy - biomasa ma niewielką gęstość, co sprawia, że niewielkie jej ilości zajmują względnie dużą przestrzeń. Dlatego biomasa również jest przede wszystkim wykorzystywana lokalnie.

Do oszacowania dostępności przyjęto określenie zasobów drzewnych w lasach oraz pól uprawnych w województwie śląskim. Przeciętna powierzchnia indywidualnego gospodarstwa rolnego w województwie wynosi 3,7 ha, a łączna ich ilość to 110,9 tysięcy. Jednak bardzo ciężko oszacować jest ilość gospodarstw mających realnie dobre warunki do produkcji biomasy, czyli takich, które powierzchniowo zajmuje powyżej 10 ha. Biorąc pod uwagę zasobność słomy, największy potencjał techniczny posiadają powiaty częstochowski, gliwicki, kłobucki, raciborski. Lasy zajmują w województwie śląskim ok. 26 761 000 ha. Potencjalnie najwięcej energii wyprodukować można w powiatach: częstochowskim, lublinieckim, zawierciańskim i żywieckim.

Zużycie finalne energii pozyskanej z OZE	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ogółem [ktoe] ⁵⁰	3 852,04	3 810,40	3 893,79	4 036,86	4 621,67	5 108,20
na działalność produkcyjną [ktoe]	736,51	765	816,45	802,03	896,2	1 263,90
w budownictwie [ktoe]	0,57	0,5	0,17	0,89	3,01	2,99
w transporcie [ktoe]	5,95	2,39	5,37	102,29	269,75	264,89
w gospodarstwach domowych [ktoe]	2 506,32	2 444,75	2 457,77	2 463,93	2 709,37	2 764,16
w rolnictwie i leśnictwie [ktoe]	477,14	455,24	454,38	454,52	503,68	571,58
na pozostałych odbiorców [ktoe]	125,55	142,52	159,64	213,19	239,66	240,68

Tabela 15. Zużycie energii pozyskanej z odnawialnych źródeł energii wg. Sektorów, w latach 2006 - 2011, źródło, GUS, raport "Źródła odnawialne energii w 2011 roku".

Tabela 15 zawiera dane dotyczące zużycia energii finalnej pozyskanej dzięki OZE. Ogółem widać tendencję wzrostową na przestrzeni badanego okresu - wzrost zużycia energii pozyskanej z odnawialnych źródeł energii wyniósł ponad 1,2 tys. ktoe - czyli o około 1/3. Najwięcej energii zostało wykorzystanej w gospodarstwach domowych, w 2011 roku udział tych odbiorców stanowił ponad 50% w finalnym zużyciu energii alternatywnej. Na zużycie energii w działalności produkcyjnej, które stanowi prawie 25% wykorzystanej energii ogółem składają się przemysły (wg wielkości wykorzystania): *poligraficzny, papierniczy, drzewny, mineralny, chemiczny i petrochemiczny, wydobywczy, maszynowy*. Największy wzrost względny odnotowano w sektorze transportu - ponad 44-krotnie w badanym okresie.

⁵⁰ **ktoe** – kilo tona oleju ekwiwalentnego, jest to energetyczny równoważnik jednej metrycznej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 10.000 kcal/kg, IEA oraz OECD definiują 1 toe (1 000 toe = 1 ktoe) jako równowartość 41,868 GJ [1] lub 11,630 MWh.

W celu jeszcze lepszego oszacowania potencjalnego popytu, zbadano popyt na energię elektryczną w gospodarstwach domowych I sektorze przemysłowym. Zanalizowano w tym celu zużycie energii w województwie śląskim. W 2011 roku zużytych zostało ogólnie 26509 GWh energii, z czego 7386 GWh stanowiła energia zużyta przez przemysł, a 3529 GWh gospodarstwa domowe. W kontekście odnawialnych źródeł energii tak duże zużycie energii stwarza ogromne możliwości wykorzystania na przyszłość.

Nośnik energii	Zużycie w gospodarstwie domowym w jednostkach w PJ	Zużycie w gospodarstwie domowym w jednostkach w %	Udział gospodarstw domowych w zużyciu krajowym
Drewno opałowe	103	13,04%	61,3%
Energia słoneczna	0,2	0,03%	70,6%
Energia geotermalna	0,46	0,06	76,7%

Tabela 16. Zużycie nośników energii w gospodarstwach domowych, źródło: Zużycie energii w gospodarstwach domowych w roku 2009

Tabela 16 zawiera dane z roku **2009**, które określają zużycie w gospodarstwach domowych według nośników energii odnawialnej. Nieco ponad **13%** zużytej energii w gospodarstwach domowych pochodzi z drewna opałowego. Energia słoneczna i geotermalna stanowiły znikomy procent zużycia energii w gospodarstwach domowych ogółem.

Porównując jednak poszczególne źródła energii da się zauważyć, że większość energii pozyskiwanej z drewna opałowego zużywanych jest w gospodarstwach domowych. W przypadku drewna opałowego udział gospodarstw domowych w zużyciu krajowym wyniósł ponad **61%**, energii słonecznej prawie **71%**, natomiast energii geotermalnej prawie **77%**.

5. Ceny na rynku OZE w woj. śląskim

Ceną na rynku OZE określone zostają wszystkie koszty związane z zakupem oraz instalacją urządzeń przetwarzających energię alternatywną w użytkową.

Przy omówieniu tego zagadnienia zbadane zostały ceny kilku typowych występujących w województwie śląskim urządzeń:

- pompy ciepła,
- kolektora słonecznego,
- ogniwa fotowoltaicznego,
- elektrowni wodnej,
- turbiny wiatrowej.

Całościowy koszt związany z korzystaniem z **pompy ciepła** obejmuje koszt samej pompy ciepła, ceny instalacji pompy ciepła, instalacji dolnego i górnego źródła, cena rozruchu oraz późniejsze koszty eksploatacji. Koszty pompy ciepła są ujęte w tabeli 17.

Producent	Model	cena (w zł)
VISSMAN	Vitocal 350 typ BWH	34 195,00
JUNKERS	AE 80-1/ASC 160	35 300,00
VAILLANT	geoTHERM exclusiv	31 598,00
CLIMA KOMFORT	NEURATHERM typ Pro D	55 000,00
DAIKIN AIRCONDITIONING POLAND Sp. z o.o	ERHQ 006 + EKHBH(X) 008	11 700,00
DANFOSS	DHP-H 10 (10kW)	55 000,00
STIEBEL ELTRON	WPC	36 900,00
THERMOGOLV	ZIRIUS M1-5 scroll	12 600 (netto)
NIBE-BIAWAR	Nibe Fighter 1140	24 900,00
HOVAL	Thermalia	22 883 (netto)
VATRA	VATRA 6B2÷ 26 B2	21 900 (netto)
ALAND Sp. z o.o	ALAND A	12 000,00
WASSER MANN	Natea	30 000 (netto)
HYDRO-TECH	WZS 80 H	28 765,60

Tabela 17. Modele pomp ciepła, zgłoszone przez firmy jako najbardziej polecane dla domów jednorodzinnych 100-400 m², źródło: www.budujemydom.pl

W tabeli 17 ujęte są modele pomp ciepła rekomendowane do budowy domów o powierzchni 100-400 m². Ceny wahają się od 11 700 do 55 000 złotych i zależą przede wszystkim od mocy urządzenia, a także źródła dolnego pompy (solanka/woda, powietrze/woda). Ceny odwiertów gotowego, doprowadzonego do "kotłowni" i odpowietrzonego układu dolnego źródła wynosi między 70 - 120 zł. Sama instalacja to koszty rzędu 2,5 - 4 tys. zł. Podsumowując - koszt instalacji pomp ciepła waha się między 12 000, do nawet 60 000 złotych. Pozostaje jeszcze do całości dodać koszty eksploatacji. Dla pompy ciepła o mocy 7 kW, roczne koszty pracy będą wyglądały następująco:

- Koszt pracy ogrzewania - 967 zł
- Koszt przygotowania ciepłej wody - 255 zł
- Koszty stałe - 60 zł,

Co daje łącznie 1282 zł/rok⁵¹.

Na całościowy ogląd cen związanych z pozyskiwaniem energii promieni słonecznych za pomocą kolektorów słonecznych składają się poza kosztem kolektorów, także koszty instalacji, umocowań. W tabeli 18 zawarte są ceny pojedynczych kolektorów, należy jednak pamiętać, że aby efektywnie pozyskiwać energię słoneczną należy zakupić całe zestawy kolektorów, wraz z instalacjami. Ceny zestawów kształtują się od 8 000 do 12 000 zł (ceny instalacji solarnej dla 4 osób w domu jednorodzinnym).

Producent	Produkt	Powierzchnia brutto kolektora	Cena (w zł)
WATT	WATT 2020 S	2,04 m	1 550,00
Geres Asco Sp. z o.o.	GAK 2.0	2,02 m	od 1205,00
ECOJURA	Buneo 2.0	2,03 m	9 485,00 (cena całego zestawu - 3 kolektorów i instalacji)
Hewalex	KS2000 TP Am	2,091 m	1 069,00
KENO Energy	SB-1800/58-18ST	2,98 m	od 2214,00
Biawar	SIRIUS PLUS	2,07 m	od 1 650,00

Tabela 18. Ceny kolektorów słonecznych, źródło: strony internetowe producentów

Poza zakupem instalacji słonecznych ważny jest też koszt jego montaż. Koszt instalacji waha się między 1 500 zł a 2 200 zł - zależnie od powierzchni dachu, materiału, z jakiego został wykonany, oraz ilości kolektorów do zainstalowania. Warte uwagi są też koszty przeglądu instalacji (prowadzone co 1-2 lata) - wynoszą one około 250 zł, a także koszt związany z wymianą płynu solarnego - co 5 lat wynosi on ok. 200 zł.

⁵¹ www.pompyciepła.com

Podsumowując, koszt instalacji kolektorów słonecznych dla 4 osób mieszkających w domu jednorodzinnym waha się między 10 000, a 15 000 zł. Koszty eksploatacji (o ile woda nie musiałaby być podgrzewana poprzez energię elektryczną) wiążą się jedynie z serwisowaniem - co 5 lat łącznie sumuje się to do 1450 zł, czyli 290 zł /rok.

Ceny ogniw fotowoltaicznych mieszczą się między 400, a 1 700 złotych - zależnie od mocy produkowanej przez urządzenie. Urządzenie produkujące 180 W to koszt rzędu ok 1600 zł. Dlatego, aby wyprodukować energię 1 kW trzeba takich ogniw zainstalować 6, co zwiększa koszty do ok 9 600 zł. Do tego należy doliczyć jeszcze koszty montażu - ok. 3000 złotych, a także roczne koszty eksploatacji, które wynoszą ok. 10-15% kosztów instalacji dla ogniw o mocy 1,5 kW (wraz ze wzrostem mocy instalacji roczne koszty eksploatacji maleją do kilku procent)⁵².

Biorąc pod uwagę powyższe dane, przy instalacji fotowoltaicznej produkującej ok. 1,5 kW energii elektrycznej należy spodziewać się wydatków rzędu 16 000 zł, a także rocznych kosztów utrzymania w wysokości ok. 1 300 zł.

Koszty związane z budową małych elektrowni wodnych, czy też wiatrowych są nieporównywalnie większe niż dotychczas omawianych źródeł energii. Wydatki, jakie trzeba ponieść przy budowie małej elektrowni wiatrowej (o mocy 3 kW) zawarte są w tabeli 19.

<i>Urządzenia</i>	Koszt
Turbina wiatrowa	15 500
Kontroler ładowania	1 450
Akumulatory (OFF-GRID)	11 000
Grzałka zrzutowa (OFF-GRID)	1 100
Inwerter jednofazowy	3 200
Osprzęt elektryczny (+ licznik energii elektrycznej jeśli instalacja ON-GRID)	900
Maszt na linkach odciągowych	3 000
<i>Prace montażowe</i>	
Wykonanie fundamentu	n/d
Posadowienie masztu na linach odciągowych	2 650
Posadowienie masztu wolnostojącego	n/d
Przyłączenie elektrowni do sieci domowej (OFF-GRID)	500
sumaryczny koszt instalacji budowy elektrowni	39 300
Średni koszt 1 kw instalacji (tylko nakłady inwestycyjne)	13 100

Tabela 19. Koszty budowy małej elektrowni wiatrowej, źródło: raport IEO: Małoskalowe odnawialne źródła i mikroinstalacje,

⁵² tbkecoenergy.pl

Łącznie szacowany koszt takiej inwestycji to prawie 100 000 zł. Jeszcze z większymi kosztami należy się liczyć przy instalacji małych elektrowni wodnych. Koszt budowy szacuje się na 400-500 tysięcy złotych⁵³. Należy jednak wziąć pod uwagę, iż tego typu urządzenia buduje się głównie w celach produkcji energii na sprzedaż, a zwrot z takiej inwestycji następuje po 4,5 latach.

⁵³ Na podstawie wywiadu z Romanem Kotłowskim, współwłaścicielem małej elektrowni wodnej w Bolszewie koło Wejherowa,

6. Podsumowanie

Wykazane w raporcie analizy pokazują duży potencjał rynku OZE determinowany przede wszystkim czynnikami zewnętrznymi. Uwrażliwienie społeczne na kwestie ekologii i sprzyjające czynniki polityczne będą podstawą rozwoju rynku w najbliższych latach. Rozwój ten będzie przebiegał jednocześnie równolegle do ciężkiej sytuacji finansowej związanym z przeciągającym się kryzysem w strefie euro. Na podstawie tego należy zakładać, że szczególny sukces odniosą technologie OZE, które są najbardziej opłacalne z ekonomicznego punktu widzenia. To podejście występuje również w wypowiedziach polityków chcących z jednej strony spełniać zamierzenia polityki klimatycznej, z drugiej zaś chroniących konsumentów przed podwyżkami cen energii.

W przypadku konkurencji w sektorze baza wytwórcza na Śląsku odznacza się niejednorodnością. W województwie zlokalizowanych jest wiele podmiotów związanych z kolektorami słonecznymi i panelami fotowoltaicznymi. Zdecydowanie mniej występuje producentów turbin wiatrowych i wodnych. W przypadku biomasy baza produkcyjno-dystrybucyjna jest umiarkowanie rozwinięta, niemniej jednak region Śląski nie posiada w jej przypadku przewag komparatywnych nad innymi obszarami kraju. Wśród sił oddziałujących na konkurencję sektora wyróżnić należy przede wszystkim zagrożenie produktami substytucyjnymi i siłę przetargową dostawców. Dzięki narzędziom politycznym zwiększana jest konkurencyjność OZE w porównaniu ze źródłami konwencjonalnymi. Dostawcy natomiast dostarczając istotnych podzespołów i surowców mają duże możliwości do dyktowania swoich warunków. Siła dostawców jest szczególnie istotna w przypadku fotowoltaiki.

Popyt na produkty OZE generują nabywcy instytucjonalni oraz indywidualni. Grupa nabywców instytucjonalnych jest podzielona między firmy z branży energetycznej chcących z urządzeń produkować energię elektryczną oraz przedsiębiorstw korzystających z OZE na własny użytek. Pierwsza grupa zainteresowana jest urządzeniami najczęściej eksportowymi - wyjątek tutaj może stanowić jedynie biomasa którą jest w stanie w części zaspokoić krajowy popyt. Rodzimi producenci zaopatrzają natomiast przedsiębiorstwa nieenergetyczne oraz nabywców indywidualnych. Produkty te nie odznaczają się tak szybko idącym postępem technologicznym, oraz wydatkami inwestycyjnymi. Popyt na poszczególne źródła jest jednocześnie uzależniony od klimatycznych warunków lokalnych.

7. Słownik pojęć

Biogaz - powstaje w procesie beztlenowej fermentacji odpadów organicznych, podczas której substancje organiczne rozkładane są przez bakterie na związki proste.

Biopaliwo płynne - biopaliwo będące cieczą, m.in. biodiesel, bioolej, bioalkohole (etanol, metanol).

Czynnik roboczy - płynu, który paruje w bardzo niskich temperaturach (np. 0°C), a który wypełnia wewnętrzną instalację pompy ciepła.

Efekt fotowoltaiczny - powstawanie siły elektromotorycznej w ciele stałym pod wpływem promieniowania słonecznego.

Elektrownia wiatrowa - mechanizm pozwalający przetworzyć energię wiatru na energię użytkową za pomocą turbin wiatrowych. Ze względu na konstrukcję turbiny wyróżnia się:

- Instalacje z pionową osią obrotu (VAWT)
- Instalacje z poziomą osią obrotu (HAWT)

Farma wiatrowa - skupienie elektrowni wiatrowych (od kilku do kilkuset) zlokalizowanych w miejscu o bardzo dużych zasobach wiatru.

Instalacja fotowoltaiczna - system dostarczający prąd zmienny na potrzeby pracy urządzeń domowych, na który składają się ogniwa fotowoltaiczne, inwerter, akumulatory, licznik prądu, oraz regulator ładowania.

Kanał derywacyjny - sztuczne koryto przecinające rzekę i biegnące najkrótszą drogą w celu wykorzystania naturalnego spadku rzeki.

Kolektor słoneczny - urządzenie dokonujące konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło. Kolektory słoneczne możemy podzielić na:

- **Cieczowe** - nośnikiem energii jest ciecz (kolektory płaskie, płaskie próżniowe, próżniowe rurowe).
- **Powietrzne** - nośnikiem energii jest gaz (kolektory płaskie, próżniowe, skupiające).

Konwersja biochemiczna - przetworzenie energii pozyskiwanej z biomasy w energię użytkową, przy zastosowaniu procesów fermentacji metanowej, bądź alkoholowej.

Konwersja fotochemiczna - proces prowadzący do tworzenia wysokoenergetycznych wiązań chemicznych, zwany powszechnie fotosynezą.

Konwersja fotoelektryczna - bezpośrednie przetworzenie energii promieniowania słonecznego, w energię elektryczną,

Konwersja fototermiczna - ona na wykorzystaniu energii termicznej, która powstała podczas absorpcji promieniowania słonecznego przez ciała stałe i ciecze.

Konwersja termochemiczna - przetworzenie energii pozyskiwanej z biomasy w energię użytkową, możliwe do osiągnięcia przy zastosowaniu jednego z trzech procesów:

- **Gazyfikacji** - proces przetwarzania biopaliw stałych w gaz,
- **Pirolizy** - proces rozkładu termicznego biomasy poprzez poddawanie jej działaniu wysokiej temperatury, bez udziału tlenu, w wyniku którego powstaje bioolej.
- **Spalania biomasy** - przekształcenie energii chemicznej z paliw w energię cieplną, przy udziale tlenu.

Nastłonecznienie - suma natężenia promieniowania słonecznego w danym czasie i na danej powierzchni.

Natężenie promieniowania słonecznego - chwilowa wartość energii słonecznej docierającej do m² powierzchni. Wartość ta podawana jest zazwyczaj w [$\frac{W}{m^2}$].

Ogniwo fotowoltaiczne - wykonywany przeważnie z krzemu podstawowy przyrząd elektronowy używany do zamiany energii słonecznej na elektryczną przy pomocy efektu fotowoltaicznego. Uformowany jest on w materiale półprzewodnikowym, w którym pod wpływem absorpcji promieniowania powstaje napięcie na zaciskach przyrządu, prze które po dołączeniu obciążenia płynie prąd.

Panel fotowoltaiczny - połączone ze sobą szeregowo lub równolegle moduły ogniw fotowoltaicznych, w celu zwiększenia napięcia i ilości pozyskiwanej energii.

Stała słoneczna - ilość energii słonecznej docierającej w jednostce czasu do jednostki powierzchni prostopadłej do kierunku rozchodzenia się promieniowania na górnej granicy atmosfery. Jej wartość wynosi ok. 1,36 kW/m².

Turbina wodna - urządzenie wykorzystywane w elektrowniach wodnych, które przetwarzają energię mechaniczną wody w energię użytkową.

Ustłonecznienie - liczba godzin słonecznych, czas podany w godzinach, podczas którego na powierzchnię Ziemi padają bezpośrednio promienie słoneczne.