

# DOBROWOLNE CERTFIKATY CZYSTEJ ENERGII

Piotr Krupa

Praca magisterska przygotowana  
pod kierunkiem prof. dr hab. Tomasza Żylicza

2004

Wydział Nauk Ekonomicznych  
Uniwersytetu Warszawskiego

## SPIS TREŚCI:

I.	WSTĘP .....	4
II.	ENERGETYKA WIATROWA - podstawowe wady i zalety.....	7
2.1	Podstawowe korzyści i ograniczenia .....	7
2.1.1	Naturalne ograniczenia w stosowalności energetyki wiatrowej.....	7
2.1.2	Potencjalna rola energetyki wiatrowej w produkcji nowych paliw dla transportu.....	8
2.1.3	Czynniki strategiczne.....	9
2.1.4	Czynniki ekonomiczne .....	9
2.2	Energetyka wiatrowa na świecie .....	10
2.2.1	Udział w rynku.....	10
2.2.2	Rozwój energetyki wiatrowej w USA .....	11
2.2.3	Europa.....	11
2.2.4	Warunki naturalne i rozwój energetyki wiatrowej w Polsce.....	13
2.3	Wnioski.....	13
III.	EFEKTY ZEWNĘTRZNE w produkcji energii elektrycznej.....	14
3.1	Redukcja zanieczyszczeń a efekt ekologiczny .....	14
3.1.1	Główny cel rozwoju energetyki wiatrowej - redukcja zanieczyszczeń.....	14
3.1.2	Efekt ekologiczny .....	17
3.1.3	Zanieczyszczenia a regulacje prawne:.....	20
3.1.4	Ekologia a podstawowy akt prawny RP .....	20
3.2	Efekty zewnętrzne .....	22
3.2.1	Odpowiedzialność producentów energii za koszty zewnętrzne dla środowiska .....	22
3.2.2	Podatek Pigou.....	23
3.2.3	Efekty zewnętrzne i znaczenie wyboru technologii produkcji energii dla sukcesu rynkowego idei dobrowolnych certyfikatów OZE .....	24
IV.	WSPIERANIE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII.....	26
4.1	Odnawialne Źródła Energii.....	26
4.1.1	Koncepcja trwałego rozwoju .....	26
4.1.2	podstawowe korzyści płynące ze wspierania OZE .....	26
4.1.3	Ceny energii.....	27
4.2	Kryteria podejmowania decyzji o udzieleniu wsparcia: .....	28
4.2.1	Kiedy i dlaczego warto ingerować w rynek ?.....	28
4.2.2	Zasady ingerowania w rynek .....	28
4.3	Rodzaje mechanizmów wsparcia energii odnawialnej: .....	30
4.3.1	Inicjatywy / instrumenty pozarządowe: .....	30
4.3.2	Instrumenty wprowadzane przez rząd w trybie ustawowym. ....	31
4.3.3	Mechanizmy stosowane aktualnie w krajach Unii Europejskiej:.....	31
4.3.4	OZE a polityka.....	32
V.	CERTYFIKATY CZYSTEJ ENERGII jako narzędzie wspierania OZE .....	34
5.1	Koncepcja certyfikatów .....	34
5.1.1	Energia elektryczna jako towar.....	34
5.1.2	Certyfikaty jako sposób oznaczania produktu .....	34
5.1.3	Idea certyfikatów .....	35
5.1.4	Cena certyfikatu.....	36
5.1.5	Certyfikaty typu inwestycyjnego i wyznaczanie ich ceny: .....	38

5.2	Certyfikaty jako narzędzie stosowane przy dotowaniu OZE.....	38
5.3	KONSTRUKCJA RYNKU CERTYFIKATÓW:.....	39
5.3.1	Model certyfikatów obowiązkowych, nadzorowanych przez państwo.....	39
5.3.2	Model certyfikatów dobrowolnych.....	40
5.3.3	Gielda - forma organizacji rynku certyfikatów „obowiązkowych”.....	40
5.3.4	Parametry rynku certyfikatów.....	41
5.3.5	Międzynarodowy Rynek Certyfikatów.....	43
5.4	Przykłady funkcjonowania systemu certyfikatów w krajach UE.....	47
5.4.1	Holandia.....	47
5.4.2	Dania.....	47
5.4.3	Wielka Brytania.....	48
5.4.4	Szwecja.....	48
5.4.5	Belgia.....	49
5.4.6	Wspieranie OZE w USA - rynek z udziałem dobrowolnych certyfikatów.....	50
5.4.7	Dobrowolne certyfikaty w USA.....	51
5.4.8	Polska - obecne formy wspierania czystej energetyki.....	54
5.5	Wnioski.....	56
VI.	EKSPERYMENT BADAWCZY.....	57
6.1	Cel badań.....	57
1.1.1	Próba oceny szans powodzenia idei dobrowolnych certyfikatów w polskich warunkach.....	57
6.2	Przeprowadzenie badań.....	58
6.2.1	Ankieta.....	58
6.2.2	Wiarygodność ankiety.....	62
6.3	Oszacowanie wielkości rynku dobrowolnych certyfikatów.....	63
6.4	Aproksymacja funkcji popytu na dobrowolne certyfikaty.....	67
6.5	Ocena wyników badań ankietowych.....	69
6.6	Porównanie wielkości popytu i podaży „dobrowolnych” certyfikatów.....	71
6.6.1	Przewaga popytu na certyfikaty:.....	71
6.6.2	Przewaga podaży czystej energii:.....	71
6.7	Analizy porównawcze.....	71
6.8	Przeliczenie cen dobrowolnych certyfikatów na MWh.....	71
6.8.1	Porównanie cen dobrowolnych certyfikatów z opłatami za elektryczność.....	71
6.8.2	Porównanie cen dobrowolnych certyfikatów z innymi oszacowaniami.....	71
6.9	Wnioski z badań ankietowych.....	71
VII.	PODSUMOWANIE.....	71

Bibliografia

ZAŁĄCZNIKI

## I. WSTĘP

### **Cele i założenia pracy**

Niniejsza praca stanowi analizę ekonomiczną możliwości zastosowania w polskich warunkach „dobrowolnych certyfikatów czystej energii” zaprojektowanych przez autora jako mechanizm wsparcia finansowego dla firm i instytucji uruchamiających i eksploatujących elektrownie wiatrowe i małe elektrownie wodne na terenie Polski. Pracę uzupełnia przegląd aktualnych metod i koncepcji wspierania „czystej energetyki” bazującej na Odnawialnych Źródłach Energii.

Dobrowolne Certyfikaty Czystej Energii są zbliżone koncepcyjnie do rozwiązań funkcjonujących w USA w oparciu o organizacje pozarządowe. W polskich warunkach organizacji rynku „dobrowolnych certyfikatów” (DC) mogłaby się podjąć projektowana przez autora fundacja zajmująca się promowaniem rozwoju „czystej energetyki”.

Podstawowym sposobem działania fundacji ma być emisja certyfikatów – umów, umożliwiających osobom prywatnym, firmom i instytucjom zakup energii elektrycznej do domów prywatnych i siedzib firm z samodzielnie wybranych siłowni wiatrowych i elektrowni wodnych zlokalizowanych na terenie Polski.

Koncepcja „dobrowolnych certyfikatów” jest rozwiązaniem alternatywnym i uzupełniającym w stosunku do „obowiązkowych certyfikatów czystej energii” wprowadzanych przez rządy wielu krajów Unii Europejskiej i planowanych również w Polsce. Instytucjonalne koncepcje wspieranie rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii (OZE) oraz funkcjonowanie rynku „obowiązkowych certyfikatów”, będących bardzo zaawansowanym i rozwiniętym instrumentem wsparcia OZE, jest szeroko przedstawione w niniejszej pracy.

W niniejszej pracy autor stara się wykazać, że „dobrowolne certyfikaty” czystej energii (DC) funkcjonujące w oparciu o pozarządową, prywatną instytucję mogą być skutecznym narzędziem wspierającym finansowanie inwestycji w siłownie wiatrowe.

Warunkiem sukcesu DC jest ich przyjęcie i zaakceptowanie przez szeroki rynek konsumentów, osób prywatnych i firm w Polsce. Aby sprawdzić czy jest to prawdopodobne i czy emisja dobrowolnych certyfikatów ma sens i szanse powodzenia, na zlecenie autora OBOP przeprowadził w 2002 roku badania ankietowe na reprezentatywnej grupie Polaków, zadając szereg pytań dotyczących ewentualnego zainteresowania zakupem DC oraz poziomem akceptowanych cen. Wyniki tych badań stanowią materiał badawczy niniejszej

pracy, przedstawiony i omówiony w rozdziale VI. Szczegółowy opis konstrukcji ankiet oraz analizy rozkładów odpowiedzi są zamieszczone w rozdziale „Dodatki”.

Fundacja i schemat jej działania został zaprojektowany przez autora jako projekt „narodowy”, jednakże, po pokonaniu odpowiednich barier prawnych mógłby zostać prawdopodobnie poszerzony na terytorium całej Europy.

Istotną kwestią dla analizy sensowności i szans powodzenia projektu „dobrowolnych certyfikatów” jest znalezienie sposobu jego koegzystencji z rozwiązaniami instytucjonalnymi (rządowymi) wdrażanymi w UE i Polsce, tak aby uniknąć kolizji prawnej pomiędzy oboma rozwiązaniami.

Warunkiem powodzenia i ekspansji projektu byłoby takie ukształtowanie zasad jego działania aby mógł spełniać rolę uzupełniającą w stosunku do instrumentów wdrażanych przez instytucje państwowe. Uprzywilejowana pozycja prawna inicjatyw rządowych wyklucza możliwość otwartego konkutowania z nimi. Tego typu „konkurencja” prawdopodobnie nie służyłaby dobrze sprawie. W dalszej części pracy autor przedstawi porównanie wad i zalet obu koncepcji starając się dokonać ich porównania.

#### **Hipotezy przedstawiane i analizowane w tekście niniejszej pracy:**

- dobrowolne certyfikaty (DC) mogą stanowić realną i efektywną pomoc dla inwestycji w Odnawialne Źródła Energii, w szczególności elektrownie wiatrowe.
- Polacy (prywatni odbiorcy energii elektrycznej w Polsce) są zainteresowani kupowaniem DC po cenach odzwierciedlających ich realną wartość, a tym samym są gotowi do płacenia wyższych cen za prąd produkowany bez obciążania środowiska
- Polacy są zainteresowani kupowaniem towarów oznakowanych jako „wyprodukowane przy użyciu czystej energii”, zatem DC mogą być skuteczną metodą promocji i reklamy w biznesie

Istotą pracy jest wykazanie, że dobrowolne certyfikaty emitowane przez organizacje pozarządowe mogą również w Polskich warunkach stanowić liczącą się alternatywę dla systemów wspierania OZE wdrażanych przez Państwo.

Pracę rozpoczyna raport na temat stanu i rozwoju energetyki wiatrowej jako branży OZE (rozdział II), co wynika z wyjątkowej roli jaką odgrywa ona w koncepcji dobrowolnych certyfikatów proponowanej przez autora. Jedynymi rodzajami OZE liczącymi się w Polskich

warunkach są biomasa oraz energetyka wiatrowa i wodna. W koncepcji „dobrowolnych certyfikatów” (DC) mogą być brane pod uwagę jedynie energetyka wiatrowa i wodna – ta ostatnia ma jednak dużo mniejsze perspektywy rozwoju w związku z ograniczoną ilością wolnych lokalizacji.

Przyczyny wykluczenia biomasy przez autora są omówione w rozdziale III, poświęconym efektom zewnętrznym w produkcji energii elektrycznej. W rozdziale IV omówione są zasady wspierania OZE, a w V-tym przedstawiono ideę i zasadę funkcjonowania „dobrowolnych” oraz „obowiązkowych” certyfikatów jako narzędzi wspierania OZE. Rozdział VI jest poświęcony analizie wyników eksperymentu badawczego przeprowadzonego przez autora i omówieniu płynących z niego wniosków. Pracę zamyka podsumowanie oraz załączniki ze szczegółowymi wynikami badań ankietowych.

## II. ENERGETYKA WIATROWA - podstawowe wady i zalety

### 2.1 Podstawowe korzyści i ograniczenia

#### 2.1.1 Naturalne ograniczenia w stosowalności energetyki wiatrowej

Ze względów ekonomicznych producenci energii wiatrowej oczekują, że cała ich produkcja bez względu na zapotrzebowanie, będzie odebrana przez system elektroenergetyczny. Energetyka zawodowa pracuje w cyklu planowania dobowego i oczekuje od energetyki wiatrowej planowania produkcji, które wymaga niezwykle precyzyjnych prognoz pogody.

Energetyka wiatrowa, mimo ogromnego potencjału rozwojowego ma poważne ograniczenie wynikające z przyczyn technicznych – natury energii elektrycznej, której przechowywanie jest trudne i kosztowne. Dlatego przyjmuje się, że maksymalny udział siłowni wiatrowych w produkcji nie powinien przekraczać 20% krajowego zapotrzebowania, tak aby tradycyjne elektrownie były w stanie zapewnić działanie systemu energetycznego kraju przy całkowitym braku wiatru.

Ograniczenie to zostało przekroczone jak dotąd tylko przez jeden kraj – Danię, gdzie udział wiatraków w produkcji prądu przekracza 30%, ale stabilność ta jest zachowana tylko dzięki możliwości kupowania prądu z zagranicy (Niemiec), co umożliwia fakt połączenia systemów energetycznych wszystkich krajów europejskich w jedną wspólną sieć.

Połączenia systemów energetycznych na kontynencie europejskim rodzi jednak nadzieję na możliwość pokonania ograniczeń wynikających ze zmienności pogody i prędkości wiatru.

Europa, podobnie jak większość pozostałych kontynentów, należy jednocześnie do wielu różnych stref klimatycznych o zróżnicowanej pogodzie – można zatem snuć przypuszczenia, że bezwietrzna pogoda nad Bałtykiem może być rekompensowana w tym samym czasie wicherą nad Atlantykiem lub Morzem Północnym. Rozważania te prowadzą do koncepcji eksperymentu badawczego, który co prawda wybiega daleko poza ramy niniejszej pracy, wart jest jednak przedstawienia w tym miejscu.

Eksperyment polega na sklasyfikowaniu wszystkich obszarów Europy, które są atrakcyjnymi ekonomicznie lokalizacjami dla siłowni wiatrowych – na przykład: wybrane tereny wyżynne lub płytkie, morskie obszary przybrzeżne, bardzo ostatnio popularne z uwagi na stabilność wiatru i brak problemów z sąsiadami inwestycji. Kolejnym krokiem jest zebranie danych na temat historycznych prędkości wiatru, mierzonych z jak największą częstotliwością (godziny, minuty) w statystycznie długim okresie czasu (na przykład 10 - 15 lat) .

Zebranie takich danych pozwoli na przeprowadzenie **symulacji - eksperymentu obliczeniowego** weryfikującego w jakim stopniu system energetyczny kontynentu mógłby być oparty na siłowniach wiatrowych.

Wyniki eksperymentu mogłyby wykazać, że udział siłowni wiatrowych może wynosić nie 20% a na *przykład 30-40 procent* globalnego zapotrzebowania Europy na elektryczność lub więcej, gdyby sieć uzupełniono o system elektrowni buforowych (szczytowo – pompowych lub gazowych). Pewnym ograniczeniem tej idei mogłyby być koszt przesyłu dużych ilości prądu na odległości liczone w tysiącach kilometrów, dlatego w eksperymencie należałoby uwzględnić szczegółową mapę Europy z naniesionymi odbiorcami (na szczeblu zakładów energetycznych) i ich dobowym zużyciem prądu oraz przeprowadzić symulację koniecznych przesyłów prądu i ich kosztów. Być może efektem tych badań byłby wniosek, że plantacje siłowni wiatrowych powinny działać w przyszłości w tandemach z elektrowniami buforującymi opartymi o produkcję i spalanie wodoru ?

Ponieważ ograniczenia wynikające z niestabilności wiatru są argumentem często wykorzystywanym przez lobby „węglowe” przeprowadzenie takich symulacji mogłoby dostarczyć poważnych argumentów „marketingowych” organizacjom wspierającym rozwój czystej energetyki.

Propozycję powyższego eksperymentu należałoby uzupełnić o krótką kalkulację, czy tak duża liczba elektrowni wiatrowych w ogóle zmieściłaby się na terenach dostępnych dla tego typu inwestycji – otóż okazuje się, że średnia moc „konsumowana” przez Europę to około 250 GW, czyli równowartość 25% nominalnej mocy miliona sztuk siłowni wiatrowych. Na jednym kilometrze kwadratowym można ich umieścić zupełnie swobodnie około 10, co daje powierzchnię 100.000 km<sup>2</sup>. Jest to duży obszar, zakładając jednak, że teren ten jest rozbity na setki małych obszarów, głównie nieużytków lub płytkich powierzchni przybrzeżnych, poświęcenie tak dużej powierzchni pod plantacje wiatrowe wydaje się być technicznie możliwe.

### **2.1.2 Potencjalna rola energetyki wiatrowej w produkcji nowych paliw dla transportu ( produkcja wodoru )**

Nawet jeśli rozważania nad zastępowaniem tradycyjnych elektrowni siłowniami wiatrowymi są zbyt daleko posunięte, warto pamiętać, że w najbliższych dziesięcioleciach możemy spodziewać się zupełnie nieproporcjonalnego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną - względy ekologiczne, ekonomiczne i polityczne nakłaniają przemysł



motoryzacyjny do prób wdrażania nowych rodzajów napędów, opartych na syntezie wodoru i tlenu oraz silnikach elektrycznych. Wodór produkuje się z elektrolizy, akumulatory trzeba doładowywać prądem. Upowszechnianie się tych technologii spowoduje znaczny wzrost popytu na elektryczność. Zastosowanie silowni wiatrowych do produkcji wodoru jako paliwa transportowego pozwala na uniknięcie podstawowych wad energetyki wiatrowej związanych ze zmiennością wiatru.

### 2.1.3 Czynniki strategiczne

Energetyka wiatrowa pozwala na rozproszenie źródeł energii, co zwiększa bezpieczeństwo systemu energetycznego oraz zmniejsza straty związane z przesyłaniem energii na duże odległości. Rozdrobnienie źródeł ma też ciekawe znaczenie strategiczne - zwiększa ogólne bezpieczeństwo kraju, regionu na wypadek poważnych działań wojennych lub katastrof przyrodniczych – doświadczenia ostatniej wojny na Bałkanach wskazują, że zniszczenie kilku – kilkunastu czułych punktów w systemie energetycznym opartym na dużych elektrowniach potrafi zadecydować o wyniku konfliktu i militarnym poddaniu się przeciwnika.

Te same czynniki mogą mieć również poważne znaczenie w skali globalnej - stopniowa dywersyfikacja źródeł energii i uniezależnianie się od jednego, podstawowego paliwa (np. ropy) może mieć w dłuższej perspektywie czasowej pozytywne skutki dla ograniczania konfliktów międzynarodowych, również tych o charakterze militarnym.

### 2.1.4 Czynniki ekonomiczne

Do inwestowania w energetykę wiatrową nakłaniają również czynniki czysto ekonomiczne. Cena prądu elektrycznego z takich elektrowni okazuje się bardzo często konkurencyjna do „prądu z węgla”. Nieściste dane, publikowane często w popularnej prasie, nie uwzględniają ogromnych dotacji dla górnictwa. Wydobycie i transport węgla są wspierane w Polsce ze środków budżetowych. Skala tych dotacji powoduje, że prąd „tradycyjny” staje się pozornie tańszy od „wiatrowego”. Dla przykładu w latach 1999 – 2003 łączna wartość dotacji do kopalni węgla w Polsce wyniosła około 7,5 miliarda zł<sup>1</sup>. Skala dotacji przeznaczanych na restrukturyzację samego sektora energetycznego jest podobna. Tradycyjne metody produkcji

---

<sup>1</sup> Na podstawie treści ustaw budżetowych (Dzienników Ustaw 1999-2003) – odpowiednie fragmenty tych ustaw są zamieszczone w rozdziale „Dodatki” na końcu pracy.

Według wypowiedzi ministra gospodarki, pracy i polityki społecznej wicepremiera Jerzego Hausnera z 12 IX 2003 Kompania Węglowa otrzymała w 2003 około 500 mln zł, a do końca 2003 otrzyma kolejne 800 mln zł (<http://www.kprm.gov.pl>).

prądu to ogromny i kosztowny przemysł. Eksploatacja kopalń, transport węgla, budowa wielkich elektrowni i przesyłanie prądu na duże odległości nie wytrzymują ekonomicznego porównania z siłowniami wiatrowymi, montowanymi z prefabrykatów i pracujących praktycznie bezobsługowo przez okres rzędu 10 – 20 lat.

Według różnych źródeł porównanie światowych ceny energii elektrycznej produkowanej z węgla i OZE wypada na mniej więcej tym samym poziomie - European Commission Directorate-General for Energy podaje przedział cenowy 0,038 - 0,058 euro/kWh dla węgla i znacznie większy przedział cenowy: od 0,03 do 0,08 euro/kWh dla wiatru, wyceniając go na identycznym poziomie z energią jądrową. Energy Research Centre of the Netherlands<sup>2</sup> szacuje te ceny na 4,4 Ec/kWh do 5,4 Ec/kWh. Źródła amerykańskie: AWEA<sup>3</sup>, podają podobne<sup>4</sup> ceny dla energii z węgla: 0,35 – 0,65 usd/kWh i wiatru 0,3 – 0,7 usd/kWh.

Ponieważ 70%<sup>5</sup> kosztów energetyki wiatrowej to koszty materiałowe związane z produkcją siłowni sektor ten ma przed sobą spore perspektywy wynikające ze stale powiększających się efektów ekonomii skali<sup>6</sup>.

Zgodnie z zasadą Hotelinga<sup>7</sup>, wobec stopniowego wyczerpywania się zasobów naturalnych ceny paliw kopalnych powinny rosnąć, co ułatwiłoby OZE, korzystającym z coraz większych efektów skali, konkurencję cenową. Niestety na skutek dużej ilości nowych odkryć złóż dochodzi do paradoksu - mimo ciągłej eksploatacji, z punktu widzenia rynku ilość zasobów naturalnych jest niezmienna.

## 2.2 Energetyka wiatrowa na świecie

### 2.2.1 Udział w rynku.

Energetyka wiatrowa wytwarza obecnie około 0,3% światowej produkcji energii elektrycznej. Ten sektor energetyki ma jednocześnie najwyższy przyrost mocy zainstalowanej, wynoszący w ostatnich latach (1998-2002) średnio 32% rocznie. Według różnych oszacowań wskaźnik

<sup>2</sup> 2001, Raport ECN, WIND: nr ECN-C--01-080

<sup>3</sup> 2001, Wind Energy Fact Sheet - Comparative Cost Of Wind And Other Energy Sources ([www.awea.org/pubs/factsheets/Cost2001.PDF](http://www.awea.org/pubs/factsheets/Cost2001.PDF))

<sup>4</sup> po uwzględnieniu różnic w wartościach walut usd/euro ceny te niemalże się pokrywają

<sup>5</sup> Źródło 1: Opracowanie National Wind Coordinating Committee 1997

(<http://www.nationalwind.org/pubs/wes/ibrief11.htm>):

<sup>6</sup> badania empiryczne sugerują 4% spadek kosztów przy każdym podwojeniu produkcji.

<sup>7</sup> pochodząca z 1931 roku. "Principles of Environment and Resource Economics", 2000, rozdział IV I V

udziału energii wiatrowej w ciągu następnej dekady może wzrosnąć nawet do 2%, i to przy uwzględnieniu wciąż wzrastającego globalnego zużycia energii<sup>8</sup>.

Wzrost rynku owocuje równoległym rozwojem technologii. Przeciętna moc turbin wzrasta o około 100 kW rocznie i w 2001 wynosiła 915 kW. Obecnie (2004) najczęściej instalowanymi jednostkami są turbiny o mocy 1-1,2 MW. Wydajność turbin rośnie, a dzięki zastosowaniu nowych technologii produkcji zmniejsza się waga rotorów, przy jednoczesnym zachowaniu innych parametrów.

Charakterystyczne dla rozwijającej się branży są duże dysproporcje w upowszechnianiu się technologii. Ponad 75% energii wiatrowej w 2002 roku wytwarzane jest na terenie Europy (23 291 MW), 15% (4,685MW) produkują USA. Pozostałe 10% to głównie Chiny i Indie. Większość (93% w 2002 roku) nowych instalacji przypada na USA i UE.

### 2.2.2 Rozwój energetyki wiatrowej w USA<sup>9</sup>

Energetyka wiatrowa w USA przeżywa obecnie „boom”. Roczny wzrost sięga 35%. Całkowita moc zainstalowana w USA pod koniec 2002 roku wynosiła 4 685 MW. Rok później już 6374 MW. Wzrost ten nastąpił mimo niepewności inwestorów o losy jedyne go środka wspierania energetyki wiatrowej na szczeblu federalnym, ulgi od podatku produkcyjnego (PTC- Production Tax Credit), która wygasła 31 grudnia 2003 roku. Więcej informacji na temat rynku amerykańskiego jest zamieszczone w rozdziale V, poświęconym certyfikatom.

### 2.2.3 Europa.<sup>10</sup>

Roczny przyrost mocy sięga 25%, a udział w bilansie energetycznym sięga (w UE) 2%, czyli 6-cio krotnie więcej niż średnia krajowa. W Unii Europejskiej panują sprzyjające warunki rozwoju tej dziedziny energetyki, dzięki politycznym zobowiązaniom do redukcji emisji dwutlenku węgla. Szacunkowy cel udziału energii wiatrowej w bilansie Unii Europejskiej na rok 2020 wynosi 12%. W zasadzie nie ma istotnych ograniczeń technicznych, bądź ekonomicznych, na drodze do realizacji tego planu. Europa - region świata o największej ilości i mocy siłowni wiatrowych jest jednocześnie bardzo zróżnicowany. Nominalne poziomy mocy zainstalowanej poszczególnych europejskich krajów przedstawia wykres. 2.1

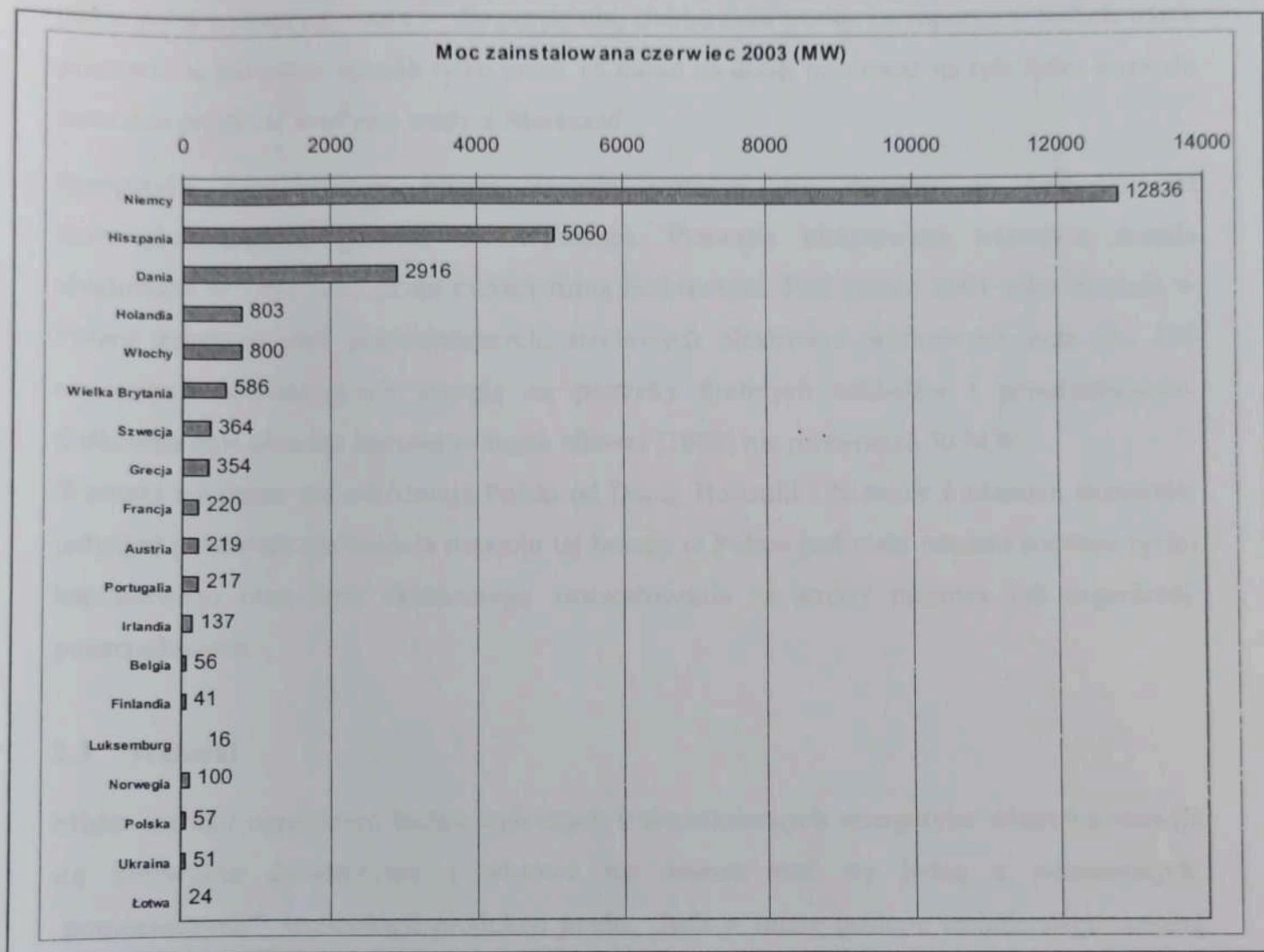
<sup>8</sup> American & European Wind Energy Association, Raport, [www.awea.org](http://www.awea.org)

<sup>9</sup> <http://www.awea.org/projects/>, © American Wind Energy Association

<sup>10</sup> Źródło: [www.ewea.org](http://www.ewea.org)

Liderem branży są Niemcy. Oprócz największej ilości zainstalowanych MW jest to także najbardziej dynamicznie rozwijający się rynek w Europie i na świecie. Od początku 2001 do czerwca 2003 roku, moc zainstalowana elektrowni wiatrowych w Niemczech wzrosła z 6107 MW do ponad 12 GW, czyli prawie dwukrotnie. Tak duża produkcja pozwoli na ograniczenie emisji dwutlenku węgla w Niemczech (szacunkowo do 2005 roku) o około 20 milionów ton. Kolejnym pozytywnym skutkiem jest wykreowanie nowego rynku pracy, który dał zatrudnienie już ponad 50 tysiącom osób.<sup>11</sup>

Wykres 2.1: Całkowita moc elektrowni wiatrowych w poszczególnych krajach Europy.<sup>12</sup>



Rekordowy udział energii wiatru w całkowitym bilansie produkcji należy do Danii. Jednak 30% udział wiatru jest możliwy tylko dzięki stabilizującemu importowi energii z systemu energetycznego Niemiec. Problemy te zahamowały instalacje kolejnych siłowni w Danii.

<sup>11</sup> White Paper for a Community Strategy and Action Plan 1997

<sup>12</sup> Źródło: [www.ewea.org](http://www.ewea.org)

#### 2.2.4 Warunki naturalne i rozwój energetyki wiatrowej w Polsce

Parametry wiatru na całym obszarze polskiego wybrzeża uzasadniają inwestycje. Z badań IMGW wynika, że w ciągu roku na polskim wybrzeżu, na wysokości 30-40m, przez ok. 60% czasu wieje wiatr o prędkości powyżej 5 m/s. Zgodnie z najczęściej stosowanym wskaźnikiem, czyli średnioroczną prędkością wiatru<sup>13</sup>, odpowiednie warunki spełniają też tereny Suwalszczyzny i Równiny Mazowieckiej.

Dodatkowym atutem jest możliwość kompensacji nadmiaru lub niedoboru mocy związanej ze zmiennością wiatrów przez elektrownie szczytowo – pompowe, których moc w Polsce nie jest w pełni wykorzystywana – dla przykładu, elektrownia wodna na zaporze w Solinie może pracować w naturalny sposób tylko przez 15 minut na dobę, ponieważ na tyle tylko pozwala naturalna prędkość napływu wody z Bieszczad.

Energetyka wiatrowa w Polsce zaczęła rozwijać się dopiero na początku lat dziewięćdziesiątych, głównie na wybrzeżu. Pierwsza elektrownia wiatrowa została zbudowana w 1991 roku przez duńską firmę Folkecenter. Pod koniec 2001 roku działało w Polsce zaledwie pięć profesjonalnych, sieciowych elektrowni wiatrowych oraz ok. 100 mniejszych produkujących energię na potrzeby drobnych zakładów i przedsiębiorstw. Całkowita moc obecnie zainstalowanych siłowni [2003] nie przekracza 50 MW.

Warunki naturalne nie odróżniają Polski od Danii, Holandii i Niemiec i zdaniem ekspertów jedynym powodem opóźnienia rozwoju tej branży w Polsce jest niski poziom rozwoju rynku kapitałowego oraz brak skutecznego zaangażowania ze strony państwa lub organizacji pozarządowych.

### 2.3 Wnioski

Mimo szeregu ograniczeń technologicznych i ekonomicznych energetyka wiatrowa rozwija się niezwykle dynamicznie i wkrótce ma szansę stać się jedną z ważniejszych, „pomocniczych” technologii produkcji prądu. Jeśli w miarę postępu technicznego zostaną opracowane w przyszłości technologie taniego przechowywania energii elektrycznej, stabilizujące rytmy produkcji siłowni wiatrowych, to ten sektor energetyki będzie mógł pełnić równie dużą rolę jak energetyka tradycyjna i jądrowa przejmując na siebie poważną część produkcji.

---

<sup>13</sup> Lokalizacja jest opłacalna, jeśli prędkość średnioroczna wiatru > 5,5 m/s, a czas użytkowania mocy zainstalowanej w danej lokalizacji jest nie mniejszy niż 1500 h/rok.

### III. EFEKTY ZEWNĘTRZNE w produkcji energii elektrycznej

#### 3.1 Redukcja zanieczyszczeń a efekt ekologiczny

##### 3.1.1 Główny cel rozwoju energetyki wiatrowej - redukcja zanieczyszczeń

Podstawowym celem działania fundacji emitującej certyfikaty jest rozwój energetyki wiatrowej. Przyczyny ograniczenia do tego jednego rodzaju OZE są wyjaśnione w następnym rozdziale.

Oczywiście wspieranie energetyki wiatrowej nie jest celem „samym w sobie” - głównym celem jest ochrona środowiska, a przede wszystkim ograniczenie emisji pyłów i szkodliwych gazów powstających podczas produkcji energii elektrycznej z paliw kopalnych. Istotność tego problemu w Polsce dobrze ilustrują tabele porównujące strukturę zużycia różnych źródeł energii pierwotnej [rys.3.1], wśród których dominują paliwa kopalne - głównie węgiel będący źródłem zanieczyszczeń emitowanych przez rodzimą energetykę.

Tabela. 3.1 Struktura zużycia energii pierwotnej w Polsce w 2000 roku według GUS.

nośnik energii	TJ	%
węgiel kamienny	1941106	50,44%
węgiel brunatny	507551	13,19%
Ropa naftowa	768502	19,97%
gaz ziemny	452440	11,76%
torf i drewno opałowe	123405	3,21%
Inne	55099	1,43%
ogółem	3848103	100,00%

Skalę problemu oraz „cywilizacyjnego opóźnienia” we wdrażaniu czystych źródeł energii ukazuje porównanie struktury zużycia źródeł energii w Polsce i UE [rys 3.2] oraz względne porównanie emisji zanieczyszczeń w Europie [rys.3.3]. Na uwagę zasługuje porównanie wielkości emisji w Polsce oraz we Francji i Niemczech, krajach o znacznie większych gospodarkach i większej produkcji prądu.

Tabela. 3.2 Struktura zużycia energii pierwotnej w Polsce w 2000 roku według GUS.

Paliwo	Unia Europejska	Polska
	[%]	[%]
Węgiel	31.7	<b>97.0</b>
Olej opałowy	8.7	1.1
Gaz	10.3	0.2
Energia jądrowa	<b>35.0</b>	-
Energia wodna	12.6	1.4
Energia geotermalna	0.4	0
Energia z opadów	1.3	0.3
Produkcja [GWh]	<b>2 308 980</b>	<b>137 042</b>

Tabela 3.3 Względne emisje zanieczyszczeń w Polsce i krajach UE.

Kraj	SO <sub>2</sub>	Nox	CO	CO <sub>2</sub>	Pyły
Czechy	1,09	0,96	1,41	0,93	0,39
<b>Polska</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
Węgry	1,08	0,66	1,84	0,69	0,45
<b>Francja</b>	<b>0,16</b>	<b>0,54</b>	<b>2,28</b>	<b>0,44</b>	<b>0,06</b>
Hiszpania	0,77	1,07	2,91	0,72	
<b>Niemcy</b>	<b>0,33</b>	<b>0,57</b>	<b>1,13</b>	<b>0,76</b>	<b>0,17</b>
Szwecja	0,08	0,73	1,46	0,37	
Wielka Bryt.	0,40	0,91	1,50	0,74	0,08
Włochy	0,34	1,16	3,78	0,78	

Źródła użyte przy opracowanie tabel: Roczniki GUS, Raport European Commission "The white paper" 1997, Raport prof. Solińskiego 1999, AGH,

Najczęściej stosowaną w Polsce w ostatnich lat metodą ograniczania emisji jest instalowanie filtrów w elektrowniach węglowych. Dzięki inwestycjom proekologicznym w latach 90-tych spełniły one swoje zadanie a ich efektywność zbliżyła się do progu opłacalności i możliwości

technicznych. Dalszą redukcję zanieczyszczeń może przynieść już tylko zmiana technologii produkcji elektryczności na całkowicie pozbawioną emisji. Zastępowanie tradycyjnych technologii opartych na paliwach kopalnych energetyką wodną i wiatrową jest szczególnie istotne, ponieważ pewnych form zanieczyszczeń – szczególnie emisji CO<sub>2</sub> – nie można zmniejszyć w żaden znaczący sposób z uwagi na chemiczną naturę reakcji spalania. Reasumując: najskuteczniejszą i prawdopodobnie jedyną dostępną metodą redukcji zanieczyszczeń emitowanych przez energetykę są inwestycje w elektrownie wodne, wiatrowe i inne rodzaje OZE.

Uruchamianie kolejnych siłowni wiatrowych nie ma jednak liniowego przełożenia na ograniczenie produkcji w elektrowniach węglowych. Zależność ta jest schodkowa i to o dużych progach. Warunkiem ograniczania „węglowej” produkcji jest to, aby moc działających siłowni wiatrowych była zbliżona do mocy przeciętnej elektrowni węglowej lub przynajmniej pojedynczej turbiny, które są liczone w tysiącach megawatów. Moc przeciętnych siłowni wiatrowych jakie spotykamy przy niemieckich autostradach lub na polskim wybrzeżu to około 1 MW, zatem dopiero las kilku tysięcy wiatraków jest w stanie zastąpić wygaszoną elektrownię węglową. Tę skalę wielkości udało się osiągnąć u naszych zachodnich sąsiadów. Natomiast w Polsce łączna moc działających elektrowni nie przekracza 50 MW [r.2003].

Kolejnym czynnikiem utrudniającym ograniczenia emisji jest „bezwładność” istniejącego systemu energetycznego – zwiększenie produkcji prądu z jednego źródła energii nie musi oznaczać automatycznie decyzji o ograniczeniu produkcji z tradycyjnych źródeł. W pierwszej kolejności wzrost podaży prądu zaowocuje raczej jednoczesnym obniżeniem cen i wzrostem eksportu lub konsumpcji.

Z przyczyn technologicznych i ekonomicznych energetyka wiatrowa i inne rodzaje OZE nie mają szans, ani na szybkie, ani na całkowite zastąpienie technologii opartych na węglu. Mogą za to na pewno ograniczyć powstawanie kolejnych elektrowni tego typu przejmując na siebie produkcję części zapotrzebowania i pełniąc rolę pomocniczą - „towarzyszącą” - w procesie stopniowego zastępowania technologii opartych na spalaniu przez coraz bezpieczniejsze technologie jądrowe, które w przyszłości będą prawdopodobnie stanowić trzon przemysłu energetycznego.

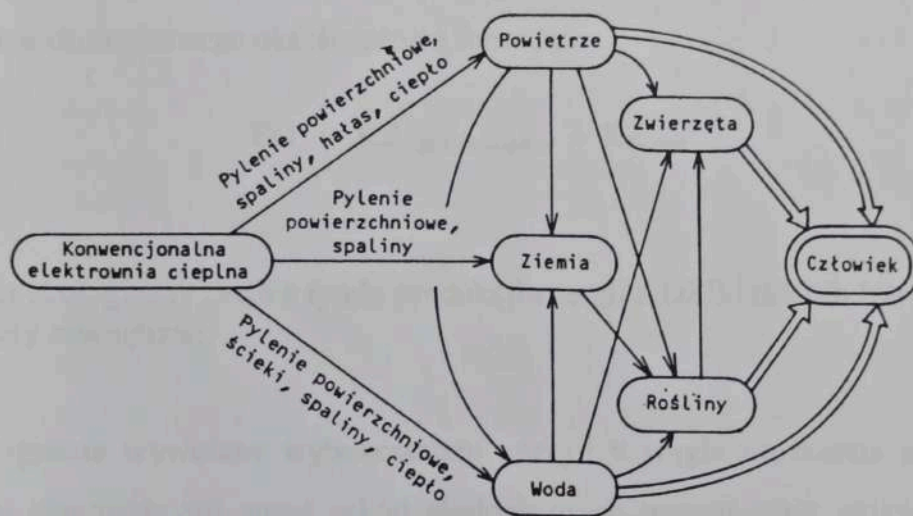
Kwestie przekształceń podstawowych technologii produkcji prądu są powodowane nie tylko koniecznością ochrony środowiska, ale również stopniowym wyczerpywaniem się złóż paliw kopalnych, które według różnych ocen znikną definitywnie z listy źródeł energii



w perspektywie obecnego stulecia. Jest to problem, jeśli nie pilny, to na pewno istotny w polskich warunkach, ponieważ po katastrofie Czarnobyla i zatrzymaniu w latach 80-tych rozwoju polskiej energetyki jądrowej - prawie cała energetyka jest oparta na węglu, będąc źródłem ogromnej części zanieczyszczeń. Problem ten dobrze naświetla tabela [rys.3.3] przedstawiająca strukturę technik produkcji prądu w UE. Przedstawione w niej dane są w zrozumiałej korelacji z poprzednią tabelą [rys.3.2] przedstawiającą skalę emisji zanieczyszczeń obciążających środowisko.

Dane na temat Polski warto uzupełnić o informację<sup>14</sup>, że z wyprodukowaniem każdej MWh energii elektrycznej wiąże się zużycie średnio 500 kg węgla, co powoduje emisję do atmosfery: 960 kg CO<sub>2</sub>, 11 kg CO, 7 kg SO<sub>2</sub>, 3 kg NO<sub>x</sub> oraz 0,19 kg pyłów.

Dla porównania emisja CO<sub>2</sub> związana z wyprodukowaniem i uruchomieniem elektrowni wiatrowej w przeliczeniu na każdą wytworzoną przez nią później MWh prądu wynosi 19 kg, czyli 50-krotnie mniej. Jak istotne, ze społecznego punktu widzenia, jest ograniczenie emisji z elektrowni węglowych dobrze ilustruje schemat przedstawiający drogi pośredniego i bezpośredniego docierania zanieczyszczeń do organizmu człowieka.



Rys.3.1. Schemat ideowy oddziaływania konwencjonalnych elektrowni na środowisko. Źródło: J.Kucowski, D.Laudyn, M.Przekwas „Energetyka a ochrona środowiska”, WNT 1993 Warszawa str.14

### 3.1.2 Efekt ekologiczny<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Na podstawie: „Program Rozwoju Energetyki Wiatrowej w Polsce na lata 2002-2005, Realizacja zobowiązań Rządu wynikających ze „Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej”, Uchwała Rady Ministrów, 5 IX 2000, Projekt Ministerstwo Środowiska

<sup>15</sup> Reinhard Madlener, Roger Fouquet, “Markets for Tradable Renewable Electricity Certificates”

Korzyści ekologiczne i ekonomiczne wynikające ze stopniowego wzrostu udziału OZE w produkcji elektryczności dobrze uwidocznia analiza tzw. „efektu ekologicznego”.

Energia wiatrowa i wodna jest ekologicznie „czystą” formą energii, tak więc 1 kWh energii elektrycznej wytworzona w elektrowni wiatrowej teoretycznie mogłaby wyeliminować z użycia 1kWh energii z elektrowni zużywającej węgiel, tym samym ograniczając emisję zanieczyszczeń z tym związanych.

Efekt ekologiczny definiuje się zatem jako korzyści powstałe w środowisku z tytułu zastąpienia energii pochodzącej z węgla, energią ze źródeł odnawialnych. Jest on określany w wielkościach fizycznych (ilościowo), natomiast z punktu widzenia gospodarczego istotna jest jego ekonomiczna wycena określona w zł/ kWh energii elektrycznej lub w zł/GJ energii cieplnej.

Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych również obciąża środowisko – głównie na etapie produkcji i instalacji urządzeń do jej konwersji. Koszty zewnętrzne produkcji energii z węgla i z OZE powinny być wyznaczone jako wielkości skumulowane, obejmujące wszystkie szkody ekologiczne powstałe na etapie produkcji infrastruktury, jej instalacji, następnie pozyskania, przetwarzania i transportu paliw oraz samej energii elektrycznej.

Wartość efektu ekologicznego określa prosta formuła:

$$EO = KZ_{\text{paliwa kopalne}} - KZ_{\text{oze}}$$

w której:

**EO** - efekt ekologiczny netto z tytułu produkcji energii z OZE [zł/kWh lub zł/GJ],

**KZ** - koszty zewnętrzne,

Szkody ekologiczne wywołane wytwarzaniem energii z węgla utożsamia się z kosztami zewnętrznymi stanowiącymi sumę szkód ekologicznych wywołanych użyciem określonej ilości paliw kopalnych. Wyniki oszacowań efektu ekologicznego przeprowadzonych w oparciu o różne metody obliczeń. Efekt ekologiczny określony w odniesieniu do elektrowni bez instalacji odsiarczania jest o około 0,20 zł / kWh wyższy niż odniesiony do elektrowni posiadającej instalację do odsiarczania.

Tabela 3.4 Wartość efektu ekologicznego w Polsce.<sup>16</sup>

Met. obliczeń	Obiekty	Efekt ekologiczny [ zł ]	
		bez skutków CO2	ze skutkami CO2
Bazująca na kosztach zewn. określonych przez Kom. Europ.	Elektrownie bez instalacji odsiarczania	0.25	0.37
	Elektrownie z instalacją odsiarczania	0.05	0.18
Bazująca na wskaźnikach skumulowanego oddziaływania na środowisko	Energia elektryczna	0.23	0.35
	Energia ciepła	23.6	40.0
Bazując na globalnych wskaźnikach strat ekologicznych w stosunku do dochodu narodowego	Energia elektryczna	0.12	0.24

Wyniki obliczeń efektu ekologicznego, odniesione do średniego stanu zanieczyszczeń z udziałem elektrowni bez instalacji odsiarczania (0,25 zł/kWh) i z instalacją odsiarczania (0,05 zł/kWh) zależą od proporcji pomiędzy liczbą kWh wyprodukowanych w elektrowniach „z” i „bez” instalacji i prawdopodobnie maleją z każdym rokiem.

Uwzględnienie skutków emisji CO<sub>2</sub> daje znaczny wzrost efektu ekologicznego - jest to bardzo istotny element, ponieważ chemiczna natura procesów spalania praktycznie uniemożliwia redukcję tej części zanieczyszczeń. Gaz ten jest jednym z głównych absorbentów światła słonecznego, a jego zawartość w atmosferze ma ogromny wpływ na jej temperaturę i tzw. „efekt cieplarniany”.

Według raportu prof. Solińskiego z AGH (1999) w polskich warunkach byłoby uzasadnione stosowanie dopłaty do energii z OZE na poziomie około 0,12 zł / kWh lub jednorazową dotację do inwestycji w wysokości ok. 2500 zł / kW mocy zainstalowanej.

Jednym z bardziej znanych w UE źródeł oszacowań wartości efektu ekologicznego jest projekt Komisji Europejskiej „Externalities of Energy”(ExternE)<sup>17</sup>, według którego:

- średnie jednostkowe koszty zewnętrzne dla przemysłu elektroenergetycznego opartego na węglu kamiennym dla krajów UE, badanych w ramach projektu ExternE wynoszą średnio: 26550 euro/GWh [0,14 zł/kWh<sup>18</sup>] w odniesieniu do zdrowia ludzkiego oraz

<sup>16</sup> I. Soliński, AGH, 1999

<sup>17</sup> Strona internetowa projektu ExternE. 2001.URL: <http://externe.jrc.es>

<sup>18</sup> Przy kursie 1 euro = 4,5 zł

1060 euro/GWh [0,01 zł/kWh] w odniesieniu do innych czynników, razem 27610 euro/GWh [0,15 zł/kWh] (bez uwzględnienia zmian klimatycznych),

- średnie jednostkowe koszty zewnętrzne dla przemysłu elektroenergetycznego opartego na węglu kamiennym dla krajów UE, badanych w ramach projektu ExternE, w odniesieniu do skutków zmian klimatycznych wynoszą średnio: 62900 EURO/GWh, [0,27 zł/kWh]

Dla porównania, według tego samego raportu koszty zewnętrzne związane z budową i eksploatacją turbin wiatrowych na lądzie wynoszą: 1700 EURO/GWh czyli 0,00765 zł / kWh

Jak widać wyniki oszacowań pochodzące z obu raportów (AGH i ExternE) są zbieżne. Jednak z uwagi na szacunkowy charakter oceny szkód ekologicznych (efektów zewnętrznych) dane te nie są ściśle z naukowego punktu widzenia, odzwierciedlają jednak w miarę realnie rzeczywistość, pozwalając na definiowanie instrumentów finansowych i prawnych mających zupełnie realne znaczenie dla inwestycji w OZE.

### **3.1.3 Zanieczyszczenia a regulacje prawne:**

Podpisane przez Polskę konwencje i porozumienia międzynarodowe (np. „Konwencja o trans-granicznym przenoszeniu zanieczyszczeń na dalekie odległości”, Konferencja w Kioto dotycząca tzw. efektu cieplarnianego, II Protokół Siarkowy), zobowiązują do ograniczenia zanieczyszczenia atmosfery i są ujęte w traktacie akcesyjnym do UE. Zgodnie z II Protokołem Siarkowym Polska musi ograniczyć emisję SO<sub>2</sub> do poziomu 1397 tys. ton w roku 2010. Dotychczasowe inwestycje zmniejszyły ogromną rozbieżność pomiędzy tym zobowiązaniem, a danymi przedstawionymi w tabeli 3.1, dalsza poprawa może być jednak coraz trudniejsza kapitałowo do realizacji w ramach tradycyjnych rozwiązań technologicznych.

### **3.1.4 Ekologia a podstawowy akt prawny RP**

Polska Konstytucja stanowi podstawę do regulacji zagadnień związanych z energetyką odnawialną. Przepisy Ustawy Zasadniczej, poprzez poszczególne zasady, wytyczają kierunki działań prawodawcy zwykłego. Kierunki te są ściśle związane ze stosowaniem zasady zrównoważonego rozwoju, prawa do czystego środowiska oraz obowiązku władz i każdego

znajdującego się na terytorium RP. Warto zauważyć, iż postanowienia zawarte w ustawach zwykłych czy rozporządzeniach, aby być zgodne z Konstytucją, powinny dążyć do wzrostu udziału czystej energii w bilansie energetycznym kraju.

Artykuł 1 wspomina o tym iż : ... Rzeczpospolita jest dobrem wspólnym, wszystkich obywateli. Art. 2 uzasadnia ingerencję w swobodę gospodarczą, ze względu na wsparcie producentów czystej energii w imię sprawiedliwości społecznej. Pomoc publiczna jest obecnie kierowana głównie do energetyki konwencjonalnej, podczas gdy w świetle konstytucji państwo powinno pomagać w rozwoju energetyki odnawialnej. Biorąc pod uwagę zasadę zrównoważonego rozwoju i prawa obywatelskiej, odbiorca energii powinien mieć możliwość wyboru zakupu czystej energii.

Art.5 mówi, że RP (...) zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju. Produkcja energii z OZE łączy w sobie zarówno korzyści środowiskowe, społeczne jak i gospodarcze, w związku z tym wzrost jej znaczenia jest niezbędnym elementem realizacji omawianej zasady konstytucyjnej. Art. 68 deklaruje, iż ... Każdy ma prawo do ochrony zdrowia.. W praktyce omawiane prawo człowieka powinno prowadzić do zaangażowania się państwa w przygotowanie odpowiednich regulacji prawnych oraz promocję i wsparcie finansowe działań odnoszących się do źródeł przyjaznych środowisku. W myśl art. 86 Każdy jest zobowiązany do dbałości o stan środowiska i ponosi odpowiedzialność za spowodowane przez siebie jego pogorszenie” Konstytucja ustanawia więc zasadę, że zanieczyszczający płaci (Polluter Pays Principle).

W myśl powyższych artykułów wszystkie działania władz państwowych powinny być zgodne z zasadą zrównoważonego rozwoju a samo państwo powinno angażować się w wsparcie rozwoju OZE. Jak widać tekst konstytucji może być jednym z narzędzi prawnych, na podstawie których organizacje ekologiczne mogą wywierać nacisk na rząd – na przykład w kwestii dotacji dla OZE.

## 3.2 Efekty zewnętrzne

### 3.2.1 Odpowiedzialność producentów energii za koszty zewnętrzne dla środowiska<sup>19</sup>

Produkcja energii elektrycznej jest przykładem produkcji powodującej powstawanie istotnych efektów zewnętrznych, co skłania do zastanowienia się nad możliwościami osiągnięcia „równowagi kooperatywnej” pomiędzy producentami a innymi uczestnikami rynku.

W tym przypadku mamy do czynienia z dużą liczbą poszkodowanych, co powoduje, że rozwiązania kooperatywne i Pareto efektywne są mało prawdopodobne.

Metodą poprawienia tego typu sytuacji są tzw. „rozwiązania Coase’a”, polegające na tym, że poszkodowani pokrywają część kosztów jakie muszą ponieść producenci aby zmniejszyć poziom zanieczyszczenia. Koszty te mogą mieć postać nakładów na urządzenia ograniczające emisje z tradycyjnych elektrowni lub droższych zakupów energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii - w tym przypadku nakładem może być zakup certyfikatów „zielonej energii”.

Efektom zewnętrznym jest tu głównie zanieczyszczenie powietrza, zatem towarem, którego zakupem są potencjalnie zainteresowani wszyscy uczestnicy rynku jest jego „odwrotność”, czyli: „czyste powietrze”, to z kolei jest klasycznym przykładem „dobra publicznego”, co przy dużej ilości uczestników rynku stwarza ryzyko wystąpienia zjawiska „jazdy na gapę”.

Zjawisko „jazdy na gapę” tylko pozornie przeczy sensowności idei dobrowolnych certyfikatów. Istnieją dwie grupy metody zabezpieczania przed tym zjawiskiem:

Pierwsza polega na ułatwieniu „identyfikacji” jednostek, które uczestnicząc w konsumpcji dóbr przez większą grupę i wybierają strategię „jazdy na gapę”. W tym celu wystarczy stworzyć mechanizm umożliwiający łatwą i szybką identyfikację „gapowiczów” przez innych uczestników gry, co spowoduje wywarcie presji otoczenia i obniżenie skłonności do tej strategii. Prostą ilustracją tego mechanizmu można wyobrazić sobie następująco: założmy, że bilety autobusowe mają postać zielonych czapeczek, które należy nałożyć na głowę po wejściu do pojazdu – osoby bez czapeczek są łatwo rozpoznawalne i szybko staną się przedmiotem obstrukcji otoczenia. Istotą tego mechanizmu jest zagwarantowanie presji ze strony innych uczestników gry. Tego typu rozwiązania funkcjonują w praktyce: wyobraźmy sobie samopoczucie osoby uczestniczącej w koncercie Wielkiej Orkiestry Świątecznej Pomocy, bez „serduszka” przyklejonego na klapie ubrania.

<sup>19</sup> Literatura : Stef Proost [Principles] Polityka Publiczna a Efekty Zewnętrzne, Principles of Environmental and resource economics, 1995, rozdział III, Verbruggen, Jansen “International coordination of environmental policies”, 2000 “Principles...” rozdział X

Ten sam mechanizm może być wykorzystany w realizacji koncepcji „dobrowolnych certyfikatów”, której koncepcja marketingowa zakłada istnienie certyfikatów w formie fizycznych dokumentów – dyplomów przeznaczonych do powieszenia w widocznym miejscu domu lub firmy, tak aby stanowiły element „promocji” ich właścicieli. Idea DC zakłada stworzenie mody, „snobizmu” na posiadanie takich certyfikatów i łatwą identyfikację osób i firm, które je posiadają w celu „pozytywnego” wyróżnienia ich posiadaczy i zachęcenia pozostałych uczestników rynku do ich zakupu. W tym przypadku mechanizm „piętnowania gapowiczów” polega na wykluczaniu ich z ekskluzywnej grupy osób posiadających certyfikaty i manifestujących swoje poparcie dla idei poszanowania środowiska naturalnego - występuje tu mechanizm bardzo zbliżony do „serduszek” WOŚP.

Drugą „twardszą” metodą wykluczania „jazdy na gapę” są regulacje prawno – podatkowe, których odpowiednia konstrukcja (opłaty za emisje, certyfikaty itp.) może zmuszać właścicieli tradycyjnych elektrowni do uwzględniania w rachunku ekonomicznym kosztów zewnętrznych ponoszonych przez środowisko i jego użytkowników. Praktyka wielu krajów dowodzi, że regulacje te są niezbędne dla wsparcia rozwoju ekologicznie czystych technologii.

### 3.2.2 Podatek Pigou<sup>20</sup>

Podatek Pigou jest formą kontroli efektów zewnętrznych oddziałujących na środowisko, jego wprowadzenie zmusza przedsiębiorstwa do podwyższenia ceny końcowej produktu, czyniąc ją bardziej realną oraz stwarzając bardziej obiektywne, „uczciwsze” warunki do konkurencji pomiędzy technologiami - te obojętne dla środowiska, mają możliwość zdyskontowania faktu braku podatku oraz możliwości podwyższenia swojej ceny do poziomu zbliżonego do konkurencji obłożonej tym podatkiem. Tym samym podatek ten podnosi cenę dobra niezależnie od sposobu jego produkcji.

Rodzaj używanej technologii i jej oddziaływanie na środowisko powoduje jedynie zmianę poborcy tego podatku. W przypadku „brudnej” technologii jest to państwo (które przynajmniej teoretycznie może być zobowiązane do wydania tego przychodu na cele proekologiczne), w przypadku „czystej” poborcą jest producent, który może w ten sposób

<sup>20</sup> Literatura: 1) K. Lofgren „Markets and Externalities” “Principles of Environment and Resource Economics” rozdział: I, 2000 2) Śleszyński, 2000 “Ekonomiczne problemy ochrony środowiska”, 2000 3) “Principles..” rozdział: “Goals, Principles and Constrains in Environmental Policies” T.Żylicz 2000

finansować koszty wdrażania nowych, pro-ekologicznych technologii. W obu przypadkach środki finansowe z założenia mogą wspierać rozwój „ekologicznie czystych” technologii.

Poważną wadą podatku Pigou jest to, że jego ustanowienie nie gwarantuje skutecznej stymulacji do wymiany technologii na „czystą”. Patologią tego rozwiązania jest sprzedaż przez władze praw do zniszczenia pewnej części środowiska naturalnego. Takim sytuacjom może sprzyjać lobbing branży emitującej dużo zanieczyszczeń na rzecz ustanowienia tego podatku na niskim poziomie. Doświadczenia wielu gospodarek wskazują na to, że branże zanieczyszczające środowisko to z reguły ważne i silne sektory gospodarki dysponujące silnym lobbingiem i wpływami.

### **3.2.3 Efekty zewnętrzne i znaczenie wyboru technologii produkcji energii dla sukcesu rynkowego idei dobrowolnych certyfikatów OZE**

W przypadku „dobrowolnych” certyfikatów, ich „społeczna” akceptacja może być w dużym stopniu uzależniona od „społecznego postrzegania” – opinii publicznej na temat konkretnych technologii produkcji czystej energii.

Do „odnawialnych źródeł energii” zaliczamy wiele różnych technologii, jednak „społeczna sympatia” dla technologii palenia słomy może być znacznie niższa niż dla elektrowni wodnych, a te ostatnie mogą nie budzić takiego zainteresowania jak siłownie wiatrowe, mające w Polsce dużo większy potencjał rozwoju i postrzegane powszechnie jako symbol nowoczesności, często wykorzystywany przy promocji towarów i usług nie mających nic wspólnego z energetyką lub ekologią.

„Społeczny odbiór” technologii ma kluczowe znaczenie dla poziomu sprzedaży „dobrowolnych certyfikatów” i powodzenia koncepcji „dobrowolnego” wspierania OZE. Z tego powodu badania rynkowe przeprowadzone w ramach niniejszej pracy zostały skoncentrowane na energetyce wiatrowej i wodnej.

Decyzja ta pozostaje to w pewnej sprzeczności z faktem, że obecnie najszybciej rozwijającą się technologią OZE w Polsce jest „biomasa”, czyli spalanie słomy. Technologia ta spełnia założenie „odnawialności źródła energii” i z pewnością może liczyć na duże poparcie kół politycznych związanych z rolnictwem, widzących w niej szansę dla poprawy sytuacji ekonomicznej polskiej wsi. Z ekologicznego punktu widzenia jest to jednak technologia oparta na „spalaniu” i tym samym obciążająca środowisko efektami zewnętrznymi.

Wszelkie organizmy roślinne mają budowę opartą na związkach węglach czerpanych z atmosfery oraz minerałach z gleby. Rośliny mają tendencję do pobierania z gleby również



wielu szkodliwych związków chemicznych i magazynowania ich w swoich łodygach i liściach. Zjawisko to jest nawet czasem wykorzystywane do oczyszczania skażonej gleby.

Spalanie roślin powoduje rozproszenie w atmosferze pyłów, substancji smolistych i związków pobranych z gleby, co jest szkodliwe z punktu widzenia wszystkich użytkowników atmosfery. Można oczywiście argumentować, że substancje te krążą w „obiegu zamkniętym” trafiając później z powrotem do gleby bądź rzek i mórz, jednakże nawet ich tymczasowa obecność w powietrzu powoduje automatycznie pogorszenie jakości życia wszelkich organizmów żywych.

Z powodu powyższych „efektów zewnętrznych”, spalanie biomasy nie cieszy się tak jednoznacznym zainteresowaniem opinii publicznej jak energetyka wiatrowa. Przedstawione kontrowersje mogłyby poważnie utrudnić promocję i marketing dobrowolnych certyfikatów – dlatego autor zdecydował się wykluczyć tę technologię z listy OZE proponowanych nabywcom dobrowolnych certyfikatów w ramach przeprowadzanych badań ankietowych i projektowanej fundacji.

## IV. WSPIERANIE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

### 4.1 Odnawialne Źródła Energii

#### 4.1.1 Koncepcja trwałego rozwoju<sup>21</sup>

Pojęcie Odnawialnych Źródeł Energii jest elementem koncepcji „Trwałego Rozwoju” („sustainable development”) powstałej na Szczycie Ziemi w Rio (1992). Zakłada ona konieczność takiego gospodarowania dobrami planety i kapitałem wytworzonym przez ludzkość, aby móc przekazać świat, w którym żyjemy następnym pokoleniom w stanie „nie gorszym” niż aktualny i tym samym zapewnić im dostęp do podobnego „kapitału” przyrodniczego i cywilizacyjnego jakim sami dysponujemy.

Perspektywa czasowa „następnych pokoleń” z reguły przekracza horyzont większości podmiotów gospodarczych, dlatego obowiązek spełnienia tej zasady spoczywa na rządach mających możliwość prawnego regulowania zasad gospodarowania dobrami naturalnymi.

Według zasady trwałego rozwoju inwestycje w Odnawialne Źródła Energii mogą stanowić formę substytucji zużycia paliw kopalnych<sup>22</sup>. W ten sposób nieodwracalny ubytek kapitału przyrodniczego, czyli naturalnych źródeł energii jest rekompensowany tworzeniem kapitału w formie urządzeń i wiedzy - instalacji zdolnych do pozyskiwania energii z niewyczerpywalnych źródeł energii. Koncepcja ta jest znana w ekonomii jako „słaba” oraz „mocna” zasada zrównoważonego rozwoju.

#### 4.1.2 podstawowe korzyści płynące ze wspierania OZE

Wspieranie rozwoju technologii „czystej energii” generuje szereg korzyści o charakterze ekologicznym, strategicznym, społecznym a nawet politycznym.

Korzyści ekologiczne to przede wszystkim ograniczenie emisji pyłów oraz gazów powodujących kwaśne deszcze i efekt cieplarniany. Korzyści strategiczne to między innymi: szansa na zachowanie części złóż paliw kopalnych do celów innych niż energetyczne na przyszłość oraz zmiana w strukturze produkcji energii elektrycznej – większa dywersyfikacja źródeł. Korzyści społeczne to przede wszystkim powstawanie nowych miejsc pracy. Dla przykładu: w Niemczech sektor energetyki wiatrowej zatrudnia kilkadziesiąt tysięcy osób, w Polsce technologia biomasy może przyczynić się do zmniejszenia bezrobocia na wsi.

<sup>21</sup> Na podstawie: „Principles of Environment and Resource Economics” rozdział: „Goals, Principles and Constraints in Environmental Policies” T. Żylicz 2000

<sup>22</sup> mocna zasada trwałego rozwoju Hermana Daly’ego, „Sustainable Development: from Concept and Theory to Operational Principles” 1990

Korzyści polityczne są już tylko konsekwencją wcześniej wymienionych – wypełnianie zobowiązań protokołu z Kioto i szeregu kolejnych oraz dbałość o środowisko naturalne mogą pomóc nie tylko w indywidualnych karierach polityków, ale również w tak długich i poważnych procesach jakim były przygotowania krajów naszego regionu do akcesji z UE. Inwestycje w ochronę środowiska były jednym z warunków przyjęcia Polski do UE a traktat akcesyjny zawiera zobowiązania, które będą musiały być wypełniane w najbliższej dekadzie. Działania podejmowane w tym kierunku po 1989 roku pozwoliły uniknąć ugruntowania się na arenie międzynarodowej opinii o Polsce jako kraju o zdewastowanym środowisku, co mogłoby mieć negatywny wpływ nawet na wyniki referendum akcesyjnych w krajach członkowskich UE.

### 4.1.3 Ceny energii

OZE są często krytykowane w mediach jako droższe metody produkcji prądu, wymagające dla funkcjonowania takich właśnie dotacji. W tym miejscu warto zauważyć, że bliższe prawdy byłoby stwierdzenie, że obie grupy metod produkcji prądu (tradycyjne i odnawialne) są dotowane, a różnica polega jedynie na bardziej otwartej i dostrzegalnej dla publiczności formie dotacji w przypadku OZE. Naturalnym wnioskiem nasuwającym się z tej obserwacji jest stwierdzenie, że prawdopodobnie w ogóle cena energii elektrycznej obowiązująca na rynku polskim i innych jest sztucznie zaniżona, co utrudnia samodzielny rozwój nowych, czystych metod produkcji energii z OZE.

Wysuwając tak poważny zarzut o zaniżanie cen energii przez politykę energetyczną państwa trzeba jednocześnie zauważyć, że niskie ceny elektryczności mogą przynosić szereg bardzo poważnych korzyści dla gospodarki, przewyższających znacznie kłopoty producentów OZE. Charakter tych korzyści jest fundamentalny - niski poziom podatków oraz cen podstawowych usług i surowców niezbędnych do produkcji stanowi sprawdzoną formę stymulacji rozwoju gospodarki.

Dlatego obniżanie podatków, kredytów, kosztów administracji, telekomunikacji, dostępu do Internetu, energii, transportu jest często przedmiotem lobbingu organizacji reprezentujących biznes. Dobrym - pozytywnym przykładem może tu być gęsta sieć bezpłatnych autostrad w Niemczech, które sprzyjają rozwojowi gospodarki. Negatywnym: monopole telekomunikacyjne w Polsce generujące największe zyski w Europie Środkowej i utrzymujące jedne z najwyższych cen w Europie.

## 4.2 Kryteria podejmowania decyzji o udzieleniu wsparcia:

### 4.2.1 Kiedy i dlaczego warto ingerować w rynek ?

Idee wspierania rozwoju takiej czy innej technologii należy rozpocząć od dokładnej analizy czy wsparcie takie jest rzeczywiście potrzebne, czyli analizy aktualnego sposobu funkcjonowania rynku na którym planujemy interwencję. Ogólne doświadczenie wskazuje, że mechanizmy rynkowe są zazwyczaj bardzo efektywne i działają tym sprawniej im mniej się w nie ingeruje.

Każdy rynek jest jednak tylko formą gry prowadzonej w „rzeczywistym świecie” z udziałem pewnej liczby graczy o określonych interesach oraz ograniczonym horyzoncie czasowym. Główną przyczyną rozważań o ingerowaniu w rynek jest to, że „świat” widziany i uwzględniany przez uczestników danej gry rynkowej jest zazwyczaj mniejszy niż świat rzeczywisty a jego „perspektywa czasowa” krótsza niż rzeczywista. Uczestnicy często nie uwzględniają wielu czynników oraz interakcji pomiędzy „światem” prowadzonej gry rynkowej a „światem rzeczywistym”.

Rynek może więc sprawnie kontynuować swoje samodzielne działanie prowadząc do wyczerpania się surowca i zakończenia gry – klasycznym przykładem może być zniknięcie lasów w Anglii w dobie XIX-wiecznej rewolucji przemysłowej opartej na maszynach parowych.

Istotne jest spostrzeżenie, że nawet jeśli poszczególni uczestnicy gry rynkowej posiadają wiedzę o szerszych aspektach swojej działalności i jej konsekwencjach, to zazwyczaj nie mogą samodzielnie uwzględniać jej w swojej strategii, ponieważ dla pojedynczego uczestnika rynku mogłoby to oznaczać znaczne pogorszenie jego konkurencyjności i unicestwienie.

Z tego powodu często jest korzystne aby istniał „odgórny” nadzór nad „grą rynkową”, realizowany przez państwo lub nawet organizacje tworzone przez samych uczestników rynku - przykłady takich rozwiązań istniały już starożytności i średniowieczu.

### 4.2.2 Zasady ingerowania w rynek<sup>23</sup>

Polityka wspierania i sterowania gry rynkowej, niezależnie od tego czy realizowana przez rząd czy przez prywatne fundacje, powinna podlegać pewnemu zespołowi zasad

---

23 Literatura: Żylicz T, Principles of Environmental and resource economics, 1995, rozdział VII

gwarantujących celowość i sensowność wydawania pieniędzy podatników lub organizacji pozarządowych, które występują w roli sponsorów.

Jedną z najbardziej uniwersalnych jest „**zasada efektywności ekonomicznej**” żądająca aby środki zaangażowane we wspieranie i kontrolowanie rynku przynosiły maksymalne efekty w stosunku do wielkości ponoszonych na ten cel nakładów. Jej naturalną konsekwencją jest „**zasada skuteczności**” wymagająca, aby efekty ingerencji, przynajmniej w obszarze celów, były dodatnie i powstawały w sensownej perspektywie czasowej, co nie zawsze jest łatwe do osiągnięcia.

Działania regulujące efekty zewnętrzne powinny spełniać „**zasadę optymalności**” – tak, aby łączne (społeczne) koszty redukcji efektu zewnętrznego ponoszone przez uczestników rynku nie przekraczały społecznych korzyści osiąganych w wyniku tego działania.

Jest to reguła mająca podstawowe znaczenie przy określaniu polityki ekonomicznej rządu wobec efektów zewnętrznych sektora energetycznego obciążającego środowisko. Rząd, jako reprezentant dobra społecznego, powinien kierować się „**zasadą sprawiedliwości**”, czyli poszukiwać rozwiązań spełniających zasady równowagi Pareto lub przynajmniej rozwiązań sprawiedliwie rozdzielających koszty działań pomiędzy strony korzystające z efektów.

W przypadku rynków, gdzie możliwa jest wycena wszystkich korzyści i efektów zewnętrznych, „**zasada efektywności**” może być poszerzona o proste oczekiwanie, aby spodziewane korzyści uzasadniały sumę nakładów i powstawał zysk „netto”. W przypadku regulowania rynków OZE, zyskiem są z reguły trudne do wyceny zmiany w oddziaływaniu na środowisko i nie należy oczekiwać tu zysku w postaci finansowej.

Rynek energii z OZE reguluje się przy użyciu różnych aktów prawnych, podatkowych, dotacji, instrumentów finansowych - do oceny ich skuteczności przed zastosowaniem potrzebnych jest zestaw kolejnych kryteriów określających: zgodność z systemem, zgodność z celem, motywacyjność, elastyczność, wiarygodność, akceptowalność przez rynek i poszczególne grupy interesów na nim funkcjonujące oraz poziom stymulacji rozwoju gospodarczego.

Dla przykładu: zasada zgodności z celem, którym jest ograniczenie zanieczyszczeń może być realizowana przez wspieranie wyłącznie nowo instalowanych OZE, będących na etapie „decyzji o inwestycji” - z pominięciem tych już uruchomionych. W ten dość kontrowersyjny sposób jest realizowana polityką *zwiększania* ilości OZE we Włoszech, gdzie dotuje się tylko siłownie uruchomione po 1999 roku.

### 4.3 Rodzaje mechanizmów wsparcia energii odnawialnej:

Zgodnie z zasadą Oatesa<sup>24</sup> problemy ochrony środowiska najkorzystniej jest rozwiązywać na najniższym poziomie (szczeblu) na jakim występują jednocześnie koszty i korzyści z nim związane. W przypadku rynku z udziałem wielu zanieczyszczających i wielu poszkodowanych, konieczne są ciała przedstawicielskie reprezentujące grupy interesów. W przypadkach gdy łatwo wykazać ścisłe i wyłączne relacje pomiędzy efektami zewnętrznymi produkcji a stratami poszkodowanych reprezentantem mogą być nawet firmy adwokackie. Dla przykładu: stosunkowo łatwo jest zdefiniować strony oraz straty w konflikcie pomiędzy lotniskiem i właścicielami domów stojących leżącymi w jego okolicy. Jednak ustalenie zakresu relacji pomiędzy losowo wybranym mieszkańcem Europy i konkretną fabryką, elektrownią lub środkiem komunikacji emitującym część spośród wszystkich zanieczyszczeń docierających do tej osoby jest już dużo trudniejsze.

#### 4.3.1 Inicjatywy / instrumenty pozarządowe:

Następnym „szczeblem” rozwiązywania konfliktów ekologicznych mogą być organizacje pozarządowe, fundacje wdrażające różnego typu rozwiązania proekologiczne, współfinansujące inwestycje w OZE, prowadzące działalność edukacyjną oraz lobbing na rzecz ustanawiania prawodawstwa sprzyjającego rozwiązaniom chroniącym środowisko.

Organizacje pozarządowe są najlepiej rozwinięte w USA, ich działalność jest szczegółowo opisana w rozdziale V. Stosunkowo częstą formą ich działania jest sprzedaż osobom prywatnym i firmom różnego typu certyfikatów gwarantujących nabywcom wywiązanie się z ciężącej na nich moralnej odpowiedzialności za środowisko naturalne, a następnie inwestowanie pozyskanych środków w udziały firm prowadzących plantacje siłowni wiatrowych.

Wszystkie te rozwiązania są oparte na zasadzie dobrowolności uczestnictwa, co pociąga za sobą ryzyko trudnej przewidywalności efektów, ale jednocześnie czyni z tych rozwiązań poważne narzędzia marketingowe, które mogą być szeroko wykorzystane w biznesie, a tym samym wygenerować istotne przychody wspierające OZE.

Subtelny, ale potencjalnie dochodowy efekt marketingowy związany z dobrowolnością wspierania OZE znika, gdy dla ograniczenia ryzyka nieprzewidywalności wpływów wdraża się rozwiązania obowiązkowe, oparte na regulacjach prawnych.

#### 4.3.2 Instrumenty wprowadzane przez rząd w trybie ustawowym.

Mają konstrukcję zbliżoną do regulacji prawnych, a tym samym dają gwarancję stałych i łatwo określonych dochodów, co jest bardzo ważne z punktu widzenia ustalania planów inwestycyjnych przez producentów energii z OZE.

Do najczęściej stosowanych instrumentów ustawowych należą: subsydia bezpośrednie, ulgi podatkowe, sprzyjające przepisy o odpisach amortyzacji oraz kredyty inwestycyjne o dotowanym oprocentowaniu i/lub ewentualnie gwarantowane przez państwo.

Aby zapewnić producentom bezpieczny horyzont czasowy inwestycji i nakłonić do jej podjęcia ustala się stałe poziomy cen skupu, zwolnienia podatkowe oraz zawiera się długoterminowe kontrakty na dostawy energii z OZE. Z kolei dla stymulacji popytu skuteczne może być ustalenie zobowiązań ilościowych dla pośredników - dystrybutorów energii oraz ustanowienie ulg podatkowe dla podmiotów dokonujących zakupu energii z OZE.

#### 4.3.3 Mechanizmy stosowane aktualnie w krajach Unii Europejskiej.<sup>25</sup>

**1) Obowiązek zakupu lub produkcji energii odnawialnej.** System ten funkcjonuje m.in. w Szwecji, Włoszech, Wielkiej Brytanii, w Polsce i Belgii. We Włoszech istnieje obowiązek produkcji energii odnawialnej, który jest nałożony na producentów i importerów energii elektrycznej. W Wielkiej Brytanii i w Polsce zobowiązano do zakupu energii elektrycznej z OZE zakłady dystrybucyjne i spółki obrotu energią elektryczną. W Szwecji nakaz zakupu nałożono na odbiorców końcowych.

Duże znaczenie w tym przypadku mają kary za nie wypełnienie obowiązku, które wpływają na poziom cen energii odnawialnej. Silną stroną tego systemu jest swoboda uczestników rynku w zakresie wyboru najbardziej efektywnej drogi do wypełnienia obowiązku.

**2) Stale taryfy.** W systemie tym producenci energii ze źródeł odnawialnych otrzymują gwarantowane, specjalne, wyższe taryfy. Mechanizm ten stosuje się w Niemczech, Danii, Grecji, Francji, Hiszpanii, Luksemburgu, Holandii, Austrii i Portugalii. Silną stroną tego systemu jest gwarancja dla inwestorów w postaci zapewnienia długoterminowych dochodów z produkcji energii odnawialnej. Słabą stroną jest np. brak wyraźnej motywacji do obniżenia kosztów produkcji.

<sup>25</sup> Opracowane na podstawie: Szweykowska – Muradin M.: „Mechanizmy wsparcia rynków dzielonej energii”, Czysta Energia Nr 11/2003, Kołacz I. Ecofys Polska sp. Z o.o. : „Polskie biuro RECS”, Czysta Energia Nr 11/2003

3) **Ulgi podatkowe.** System ten istnieje w Holandii, Finlandii i Wielkiej Brytanii gdzie energia z OZE jest w całości lub częściowo jest zwolniona z podatków nałożonego na energię z paliw kopalnych. Zaletą takiego systemu jest to, że jest on związany bezpośrednio ze zużyciem energii odnawialnej. Ulgi podatkowe obniżają cenę energii odnawialnej, w niektórych przypadkach czyniąc ją porównywalną, a nawet niższą od ceny energii elektrycznej z paliw kopalnych. Słabą stroną jest np. brak gwarancji wyników osiągnięcia celów absolutnych udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym.

4) **Przetargi.** System wdrożony jedynie w Irlandii. Władze ogłaszają raz do roku przetarg na produkcję określonej ilości energii elektrycznej z OZE. Jest to rynkowy mechanizm, efektywny i wprowadzający konkurencyjność na rynku energii odnawialnej. Pomimo tych zalet, mechanizm okazał się mało efektywny w praktyce.

#### 4.3.4 OZE a polityka

Produkcja energii elektrycznej jest klasycznym przykładem produkcji generującej istotne koszty zewnętrzne dla środowiska - przede wszystkim w postaci pyłów oraz tzw. gazów cieplarnianych. Zainteresowanie rządów państw odnawialnymi źródłami energii ma więc przyczynę głównie w chęci kontrolowania wspomnianych kosztów zewnętrznych i ochronie środowiska. Sam aspekt „odnawialności” energii ma dużo mniejsze znaczenie, ponieważ perspektywa wyczerpywania się zasobów paliw kopalnych jest jeszcze bardzo odległa - przynajmniej w porównaniu z długością „cykli życia” rządów i koalicji politycznych.

Oficjalnym celem rozwoju OZE z punktu widzenia rządów państw realizacji jest realizacja protokołu z Kioto<sup>26</sup> (z 1977 r.) oraz realizacja dyrektywy Unii Europejskiej zakładająca znaczny udział odnawialnych źródeł energii w produkcji energii - na poziomie 8,5% w 2006 oraz 12% w 2010. Kolejnym może być rozwój nowego sektora rynku, który według raportów samej UE może wytworzyć nawet kilka milionów miejsc pracy.<sup>27</sup>

W ciągu najbliższych lat energia ze źródeł odnawialnych stanowić będzie znaczący składnik bilansu energetycznego Unii Europejskiej. Rozpoczęty proces integracji z Unią Europejską zobowiązuje nasz kraj do podejmowania działań na rzecz rozwoju wykorzystania

---

<sup>26</sup> Dotyczącego redukcji emisji gazów cieplarnianych. Zobowiązania Polski w tej mierze to obniżenie do 2010 roku emisji gazów cieplarnianych do poziomu o 6% niższego niż w 1988 (Dziennik Ustaw 62). Analizując raporty GUS o emisji zanieczyszczeń w latach 90-tych (zamieszczone w rozdziale Dodatki) można odnieść wrażenie, że zobowiązania te zostaną wypełnione.

<sup>27</sup> The white paper, Energy for the Future: Renewable Sources of Energy, European Commission



odnawialnych źródeł energii. Cel strategiczny Polski dotyczący udziału energii odnawialnej w bilansie paliwowo-energetycznym w 2010 jest prawie o połowę mniejszy od zadania jakie postawiła sobie Unia Europejska, jednak warto go konsekwentnie realizować z uwagi na możliwość skorzystania z istotnej pomocy finansowej Unii Europejskiej w tej dziedzinie.

## V. CERTYFIKATY CZYSTEJ ENERGII jako narzędzie wspierania OZE

### 5.1 Koncepcja certyfikatów

#### 5.1.1 Energia elektryczna jako towar.

Ograniczenia techniczne powodują, że energia elektryczna jest towarem, którego:

- przechowywanie jest możliwe w bardzo niewielkim stopniu i po bardzo wysokich kosztach.
- proces dostarczania od producenta do nabywcy jest zawsze w pewnym stopniu zmonopolizowany.
- sposób wytworzenia nie ma wpływu na jego wartość użytkową.

Jednocześnie jest to towar o zupełnie podstawowym znaczeniu dla funkcjonowania cywilizacji, co powoduje, że wszelkie zaburzenia na jego rynku, mogą powodować znacznie większe straty niż zaburzenia na rynku jakiegokolwiek innego towaru. Z punktu widzenia uczestników tego rynku jest więc korzystne aby podlegał on regulacji i kontroli.

#### 5.1.2 Certyfikaty jako sposób oznaczania produktu

Certyfikaty nie muszą się pojawiać wyłącznie w kontekście odnawialnych źródeł energii i ekologii. Certyfikaty są jedynie sposobem na oznakowanie energii w sensie jej pochodzenia od konkretnego producenta, mogą więc służyć po prostu do organizacji rynku – stwarzają możliwość nawiązywania współpracy i zawierania transakcji pomiędzy pierwotnymi producentami a końcowymi odbiorcami energii. W pewnych sytuacjach rynek certyfikatów mógłby nawet stanowić substytut rynku energii elektrycznej.

Można sobie wyobrazić certyfikaty, które posłużą na przykład do oznakowania energii pochodzącej z elektrowni atomowych. Być może ich zakupem lub obrotem mogłyby być zainteresowane firmy z sektora przemysłu związanego z energetyką jądrową, zainteresowane wspieraniem tej branży.

Innym przykładem ekologicznych certyfikatów (wprowadzonych w Anglii) są Package Recycling Notes<sup>28</sup> – czyli certyfikaty odzysku opakowań. Działają one analogicznie do certyfikatów energetycznych. Wydawane są w imieniu Brytyjskiej Agencji Ochrony Środowiska dla akredytowanych firm zajmujących się odzyskiem materiałów. Handel odbywa się na giełdzie elektronicznej.

---

<sup>28</sup> European Commission, The Renewable Obligation Certificates System in Great Britain, 2002

Na rynkach związanych z ochroną środowiska spotyka się jeszcze inny rodzaj certyfikatów, służących do kontroli emisji zanieczyszczeń („Zbywalne Pozwolenia Emisji”).

### 5.1.3 Idea certyfikatów

Idea certyfikatów „zielonej energii” polega na stworzeniu „instrumentu finansowego”, ułatwiającego skuteczne wspieranie inwestycji w odnawialne źródła energii oraz jako narzędzia do regulacji rynku energii elektrycznej pochodzącej z OZE.

Specyfika energii elektrycznej jako towaru nie pozwala na jej rozróżnianie - prąd elektryczny jest taki sam niezależnie od technologii produkcji. Dlatego, jeśli konieczne staje się jego rozróżnienie pod względem sposobu produkcji, jedynym sposobem jest skonstruowanie certyfikatu - świadectwa „pochodzenia”.

U podstaw koncepcji certyfikatów leży oddzielenie produktu od sposobu jego wytworzenia i odrębnego wyceniania prądu elektrycznego (produktu) oraz korzyści zewnętrznych wynikających ze sposobu jego wytworzenia w OZE. Korzyści te stanowią oczywiście brak strat – „kosztów zewnętrznych” powstających podczas produkcji przy użyciu tradycyjnych technologii.

Zielone Certyfikaty (TGC – Tradable Green Certificates ) stanowią próbę nadania czystemu środowisku wartości rynkowej. Co za tym idzie, ich zadaniem jest uwzględnienie w rachunku zysków i strat producentów zielonej energii omawianego wcześniej „efektu ekologicznego” będącego dodatkowym, obok prądu elektrycznego, produktem „wytwarzanym” przez OZE.

Certyfikaty jako papiery wartościowe są związane z konkretną ilością wyprodukowanej energii, a więc ilość, jaką może wystawić na rynek każdy z producentów czystej energii, odpowiada ściśle ilości wyprodukowanej przez niego energii.

Zielone Certyfikaty wydawane są producentom energii odnawialnej, za każdą wyprodukowaną megawatogodzinę „czystego prądu”. Z reguły instytucją wydającą jest państwowy urząd do spraw energetyki w danym kraju. Następnie OZE sprzedają je odbiorcom energii lub pośrednikom w jej obrocie, na których rząd nałożył zobowiązanie przedkładania rozliczania się certyfikatów. Popyt jest kreowany administracyjnie przez system kar za brak tych dokumentów. Z każdym sprzedanym przez OZE certyfikatem wiąże się konkretna ilość energii wyprodukowanej i przekazanej do sieci.

#### 5.1.4 Cena certyfikatu

Korzyści zewnętrzne produkcji energii w OZE są tożsame z opisanym wcześniej „**efektem ekologicznym**”. Z definicji certyfikatów wynika, że ich wartość – cena rynkowa – powinna być równa wartości materialnej efektu ekologicznego, który jest reprezentowany przez ten certyfikat.

$$P_{\text{cert}} = EO = KZ_{\text{paliwa kopalne}} - KZ_{\text{oze}}$$

Inną metodą wyceny certyfikatów jest ustalenie ich wartości na takim poziomie, aby produkcja energii elektrycznej z OZE, mogła być konkurencyjna do produkcji z tradycyjnych źródeł energii.

Większość szczegółowych analiz ekonomicznych wykazuje, że koszt produkcji prądu z siłowni wiatrowych jest niższy niż z elektrowni działających w oparciu o paliwa kopalne czy jądrowe. Jednak z uwagi na strategiczne znaczenie sektora energetycznego i związanego z nim przemysłu wydobywczego, w większości krajów energia elektryczna była pośrednio dotowana na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat. Efektem takiej polityki jest stosunkowo niska cena energii elektrycznej na rynku, której wysokość z reguły nie wystarcza na pokrycie kosztów amortyzacji i funkcjonowania siłowni wiatrowych lub wodnych.

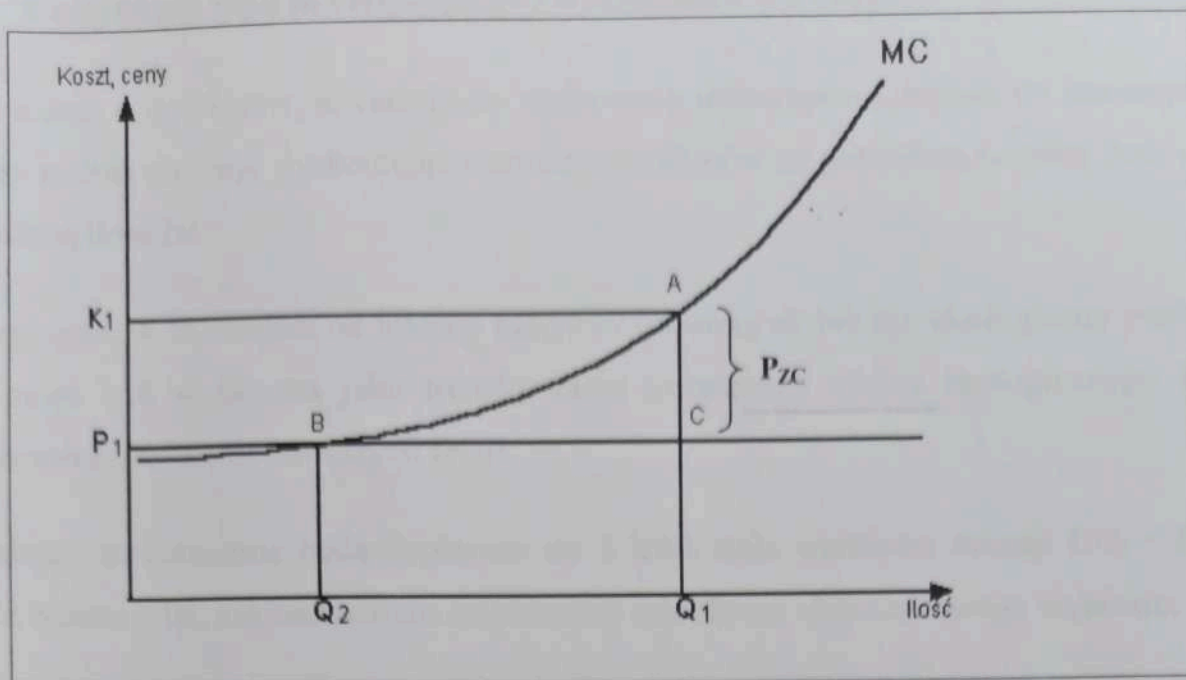
Ustalenie wysokości ceny certyfikatu na takim poziomie, aby wyrównywała różnicę pomiędzy krańcowym kosztem produkcji prądu z OZE a ceną rynkową ustanawia dotację dla producentów z OZE, która pozwala im na normalne funkcjonowanie na rynku.

$$P_{\text{cert}} = MC_{\text{oze}} - P_{\text{energii elektrycznej}}$$

Ideę tę ilustruje wykres nr X przedstawiający relacje pomiędzy kosztami krańcowymi produkcji MC a rynkową ceną energii.

W modelu ilustrującym wyznaczanie minimalnej, spełniającej swoją rolę ceny certyfikatu przyjmuje się założenie o sztywnym popycie określonym zobowiązaniami ilościowymi wyznaczanymi przez państwo. W rzeczywistości wielkość popytu może fluktuować na skutek różnic w wielkości produkcji energii OZE, wahań cen certyfikatów na giełdzie energii wyposażonej w mechanizmy „bankingu” i „borrowingu”.

W przypadku rynku „dobrowolnych certyfikatów” popyt jest zupełnie elastyczny – kształt krzywych popytu na ten typ certyfikatów jest przedstawiony w części badawczej pracy.



Wykres. 5.1 Model wyceny certyfikatów czystej energii

MC – krzywa krańcowego kosztu produkcji K<sub>1</sub> – koszt krańcowy produkcji Q<sub>1</sub> energii,  
P<sub>1</sub> – cena rynkowa energii, P<sub>ZC</sub> – cena rynkowa Zielonych Certyfikatów

Przy wprowadzeniu obowiązku zakupu określonej ilości Zielonych Certyfikatów, powstaje sztuczny popyt, który ukształtuje ich cenę na poziomie pozwalającym zrównać koszty krańcowych producentów. W tym wypadku pole K<sub>1</sub>ABP<sub>1</sub> będzie odzwierciedlać dodatkowe zyski gałęzi z tytułu wprowadzenia certyfikatów.

Przy braku dodatkowych elementów regulujących system certyfikatów, najwięcej na ich wprowadzeniu zyskają producenci ulokowani już na rynku oraz charakteryzujący się najniższymi kosztami. Zyski producentów droższych energii odnawialnych (np. fotowoltaicznych) będą zbyt małe, żeby mogli inwestować w badania i rozwój, co oznacza, że będą musieli szukać innych źródeł finansowania lub innych rynków dla swoich technologii.

### 5.1.5 Certyfikaty typu inwestycyjnego i wyznaczanie ich ceny:

Drugi rodzaj certyfikatów, to certyfikaty stanowiące jednorazową dopłatę do inwestycji. Ich wartość można obliczyć dyskontując wartość certyfikatów na potrzebną co roku ilość energii i określoną ilość lat.

Analogicznie, w zależności od intencji nabywcy (obowiązek lub np. ekologiczny marketing) cena może być wyliczona jako transformacja corocznego efektu ekologicznego  $EO_i$  w jednorazową dopłatę do inwestycji  $DOJ_i$ .

Zakładając, że corocznie będą dopłacane do 1 kWh stałe wielkości dotacji  $DO_i = EO_i$ , jej suma z okresu  $n$  lat, zaktualizowana na pierwszy rok okresu obliczeniowego wyniesie:

$$DOJ_i = EO_i \cdot \frac{(1+p)^n - 1}{p(1+p)^n}$$

W polskich warunkach wysokość jednorazowej dopłaty uzasadnionej przez efekt ekologiczny to około 2500,- zł na 1 kW zainstalowanej mocy.<sup>29</sup>

### 5.2 Certyfikaty jako narzędzie stosowane przy dotowaniu OZE

Certyfikat energii odnawialnej (tzw. Zielony Certyfikat) jest narzędziem umożliwiającym obrót zieloną energią poprzez oddzielenie energii od jej korzyści środowiskowych i jako taki znajduje zastosowanie w większości mechanizmów wspierania energii odnawialnej stosowanych w większości krajów UE:

1. System certyfikatów towarzyszy **systemowi obowiązkowych zakupów** (lub obowiązkowej produkcji), gdzie służy do rozliczania spełnienia obowiązków narzuconych przez państwo.
2. Certyfikaty ułatwiają działanie **systemu stałych taryf**. Producent energii odnawialnej otrzymuje certyfikaty, które albo mogą być sprzedane władzom po stałej, ustalonej taryfie albo sprzedane na innym rynku. W ten sposób system certyfikatów zapobiega podwójnemu liczeniu tej samej ilości energii i gwarantuje, że rzeczywiście została wyprodukowana w danym źródle energii.

<sup>29</sup> Soliński, AGH, 1999

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

Systemy certyfikatów w różnych krajach są jednak często niezależne od siebie i różnią się konstrukcją. W Europie próbuje się je zharmonizować poprzez pan-europejską inicjatywę RECS (Renewable Energy Certificate System). Zorganizowała ona infrastrukturę do międzynarodowego obrotu certyfikatami energii odnawialnej niemal w całej Europie. Obecnie organizacja ta liczy ponad 170 członków – europejskich producentów energii, przedsiębiorstw obrotu energią, organizacji wydających certyfikaty, agencji rządowych biur consultingowych itp. Inicjatywa ta jest wspierana przez KE. Także w Polsce podjęto inicjatywę wdrożenia systemu certyfikatów zielonej energii. W lipcu 2003 r. powstało polskie Towarzystwo Certyfikacji Energii i dołączyło do RECS jako National Team Polska.<sup>30</sup>

### 5.3 KONSTRUKCJA RYNKU CERTYFIKATÓW:

#### 5.3.1 Model certyfikatów obowiązkowych, nadzorowanych przez państwo

W modelu przyjętym przez większość krajów europejskich certyfikaty są projektowane jako papiery wartościowe emitowane i kontrolowane przez instytucje państwowe a ich głównym celem jest kontrola wywiązywania się podmiotów gospodarczych z narzucanych ustawowo obowiązków zakupów energii elektrycznej z OZE.

Mechanizm wsparcia jest prosty. Prawo do emisji certyfikatów mają producenci energii z OZE, spełniający odpowiednie kryteria i oni tworzą podaż. Regulacje państwowe narzucające przedsiębiorstwom, aby część zużywanej energii pochodziła z OZE, tworzą popyt na zakup certyfikatów. Przychód ze sprzedaży certyfikatów trafia do producentów czystej energii.

Certyfikaty wydawane są przez państwowe instytucje. Podmioty gospodarcze związane z energetyką zobligowane są do przedłożenia określonej ilości certyfikatów pod koniec okresu rozrachunkowego. Model ten występuje w większości państw europejskich.

---

<sup>30</sup> Źródło: „Czysta Energia” nr 11/2003

### 5.3.2 Model certyfikatów dobrowolnych

Dobrowolne certyfikaty są reakcją na ciągłe zmiany polityki państwowej co do form wspierania OZE. Perspektywa stabilnych zasad, jakiej potrzebują inwestorzy to okresy 10-cio, 15-to letnie, co w polityce budżetowej państw może stanowić nawet kilka epok. Dla dobrze prowadzonej fundacji – organizacji pozarządowej takie okresy mogą być zupełnie naturalnym cyklem działania. W koncepcji dobrowolnych certyfikatów, proponowanych przez autora ta wartość może być zamieniana na „wartość marketingową” – służyć promocji towarów lub firm, lub „wartość moralną”, służącą zaspokojeniu potrzeby dobrego samopoczucia przez jego nabywców. Model ten jest niezwykle popularny w USA, gdzie dobrowolne certyfikaty wydaje kilkanaście organizacji.

### 5.3.3 Giełda - forma organizacji rynku certyfikatów „obowiązkowych”

Spójne funkcjonowanie systemu Zielonych Certyfikatów wymaga stworzenia giełdy, najlepiej w formie elektronicznej i internetowej – takie są też plany w większości krajów UE. Instytucja taka zapewni rejestrację podmiotów biorących udział w handlu i ich uprawnień oraz samych certyfikatów wraz z nadzorem nad ich tworzeniem, handlem i umarzaniem. Giełda pozwoli również na wprowadzenie mechanizmów pożyczania / przechowywania certyfikatów oraz ewentualny handel instrumentami pochodnymi (opcje, futures).

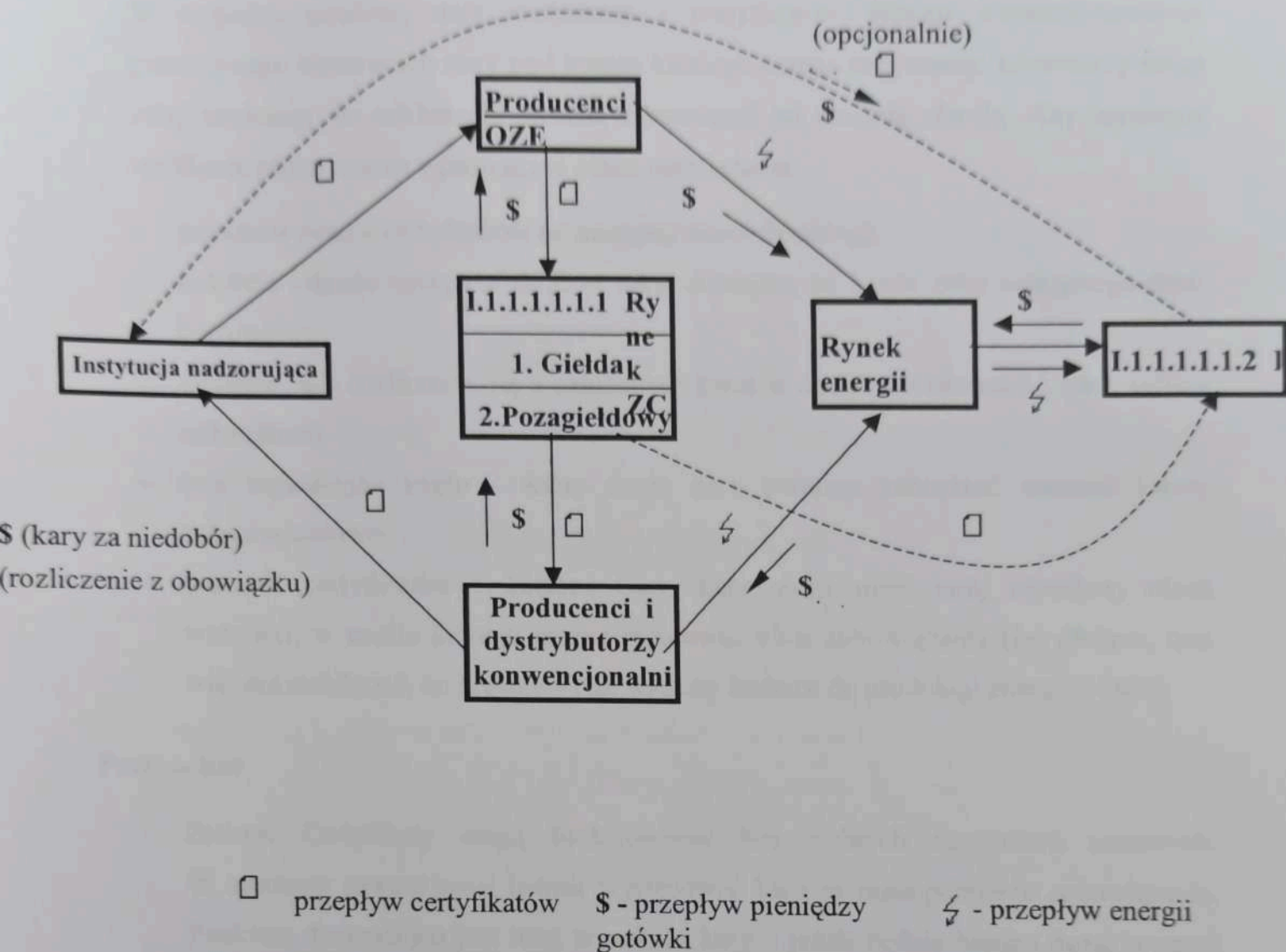
Istnienie giełdy może być szczególnie istotne, gdy ustawodawca nałoży obowiązek rozliczania się z zakupu czystej energii na odbiorców końcowych, co spowoduje, że w rynku będzie brało udział bardzo wiele podmiotów. Działanie giełdy zapewni wszystkim zaangażowanym w handel ZC :

- wygodny i równy dostęp do rynku oraz minimalizację jego kosztów
- przejrzystość i wiarygodność programu wspierania OZE przy użyciu ZC
- niskie koszty transakcyjne wywiązania się z obowiązku wobec ustawodawcy
- bezpieczeństwo – przez rejestrację i kontrolę użytkowników i certyfikatów
- przyspieszenie przepływów finansowych i dynamizację rynku OZE.

Bazy danych systemu giełdowego pozwolą śledzenie cyklu życia certyfikatów a tym samym całego rynku produkcji czystej energii oraz zautomatyzują rozliczanie ich nabywców z „ustawodawcą”. Przykłady podobnych instytucji już istnieją, np. w Anglii (giełda Package



Recycling Notes<sup>31</sup>). System Zielonych Certyfikatów został w uproszczony sposób przedstawiony na rysunku 5.1. Obrazuje on sytuację, w której obowiązek posiadania certyfikatów spoczywa na dystrybutorach lub producentach energii za źródeł konwencjonalnych. Możliwe jest również nałożenie obowiązku na konsumentów energii.



Rys. 5.1 Miejsce giełdy w systemie Zielonych Certyfikatów:

### 5.3.4 Parametry rynku certyfikatów.

1. Aspekty czasowe i mechanizmy wpływające na elastyczność rynku.
2. Poziom kar i instrumenty regulujące cenę.
3. Na który z elementów łańcucha dostaw prądu nałożony jest obowiązek posiadania certyfikatów.

<sup>31</sup> źródło: [www.t2e.co.uk](http://www.t2e.co.uk)

4. Otwarcie na import energii/certyfikatów z innych krajów.
5. Uprawnienia dostępu do rynku w charakterze OZE, czyli kryteria selekcji producentów objętych wsparciem.

### Aspekty czasowe

W wypadku ustalonej daty rozliczenia z certyfikatów, istnieje niebezpieczeństwo gwałtownego wzrostu ich ceny pod koniec każdego okresu rozliczenia. Uczestnicy mogą mieć tendencję do odkładania swoich zobowiązań na ostatnią chwilę. Aby zapewnić stabilność rynku można wprowadzać różne rozwiązania:

- przechowywanie certyfikatów na następny okres (banking),
- redukcja udziału energii z OZE w roku obecnym, na konto roku następnego (tzw. borrowing),
- umożliwienie rozliczenia się z nałożonych kwot w dłuższych okresach, (tzw. rolling redemption)
- rola regulacyjna rządu – który może przy pomocy zarządzeń zmienić kwoty zobowiązaniowe
- ważność certyfikatów – Zielone Certyfikaty mogą mieć swój określony okres ważności, w czasie którego można regulować nimi zobowiązania (im dłuższy, tym większa stabilność, im krótszy – tym większy bodziec do produkcji energii z OZE)

### Poziom kar

Zielone Certyfikaty mogą funkcjonować bez żadnych ograniczeń cenowych. W systemie zawsze musi jednak występować kara za niedopełnienie zobowiązania. Punktem decyzyjnym jest tutaj wysokość kary – jeżeli będzie bardzo duża, wymusi 100% wypełnienie zobowiązań za „wszelką cenę”. Natomiast niższa kara (ale nie niższa niż cena certyfikatu, gdyż oznaczałoby to katastrofę systemu), może spełniać rolę pomocniczego podatku, który mógłby wspierać np. fundusz badań i rozwoju OZE. Wysokość kar jest istotną kwestią - zbyt niski ich poziom może być przyczyną upadku systemu, jak to miało miejsce m.in. w Austrii<sup>32</sup>. [ERCN, 2003]

<sup>32</sup> Szczegółowe informacje o systemie w Austrii i jego zamknięciu można znaleźć:

→ w materiałach z 25 Międzynarodowej Konferencji IAEE (International Association for Energy Economics), Aberdeen, Szkocja 26-29 czerwca 2002. [www.cepe.ethz.ch/download/staff/reinhard/madrill\\_iaee2002\\_header.pdf](http://www.cepe.ethz.ch/download/staff/reinhard/madrill_iaee2002_header.pdf)

→ na stronach internetowych Energy Research Centre of the Netherlands: Renewable Energy Policies, Country Fact Sheets, Amsterdam, 2003, <http://www.renewable-energy-policy.info/relec/austria/policy/greencertificates.html>

Ponadto ustalenie cen maksymalnych i minimalnych dla certyfikatów służy kontroli kosztu, jaki stanowią one dla społeczeństwa i tych, którzy zobowiązani są je nabywać. Pułap cen może ograniczyć zyski dla najdroższych technologii odnawialnych.

#### **Wybór ogniwa rynku, na które zostaje nałożone zobowiązanie.**

Zobowiązanie zakupu bądź posiadania certyfikatów może być nałożone na jedno z wielu ogniw rynku: producentów, dystrybutorów, dostawców końcowych oraz konsumentów. Jego wybór może mieć istotne znaczenie dla kosztów organizacji rynku. Na przykład przy ograniczeniu obowiązku do producentów i /lub dystrybutorów. Niewielka liczba silnych graczy rynkowych może nieść z sobą ryzyko silnego i skutecznego oporu przed wprowadzaniem zobowiązań lub skutecznie je sabotować.

#### **Międzynarodowy rynek certyfikatów**

Rozstrzygnięcia wymaga kilka kwestii. Czy musi zostać spełniony warunek fizycznego przepływu prądu do sieci krajowej ?. Kwestie ustalenia norm itp. Międzynarodowemu rynkowi certyfikatów jest poświęcony jeden z dalszych rozdziałów.

#### **Zakres producentów dopuszczonych do rynku w charakterze OZE**

Przy większości form OZE (energia wiatrowa, słoneczna, geotermalna) nie ma wątpliwości co do kryteriów. Pewne różnice poglądów rodzą się w kwestii dużych elektrowni wodnych (powyżej 10MW mocy zainstalowanej), energii spalania odpadów różnego rodzaju i energii z elektrowni szczytowo-pompowych.

Kryteria można zaostrzyć dopuszczając do obrotu jedynie nowo powstałe OZE, co sprzyja rozwojowi branży – jest to kwestia indywidualnej polityki w danym kraju wobec istniejących lokalizacji. Z reguły nowsze wykazują się większą innowacyjnością, potencjałem itp. Jednak nie zawsze możliwe jest zakładanie nowych elektrowni: w energetyce wodnej większość korzystnych lokalizacji jest już wykorzystana.

#### **5.3.5 Międzynarodowy Rynek Certyfikatów**

Zanieczyszczenia środowiska mają z reguły charakter transgraniczny, dlatego współpraca międzynarodowa w tej dziedzinie jest koniecznością. Jedną z prekursorskich form dla

międzynarodowego handlu certyfikatami była koncepcja „joint implementation”<sup>33</sup> z Konwencji Klimatycznej w Rio z 1992 roku, polegająca na umożliwieniu lokowania inwestycji proekologicznych w miejscach, gdzie przynoszą one największą krańcową redukcję zanieczyszczeń. W ten sposób rządy krajów zaawansowanych we wdrażaniu technologii chroniących środowisko mogłyby realizować swoje zobowiązania o redukcji emisji na terenie sąsiadów, dysponujących mniejszymi osiągnięciami w tej dziedzinie. Efektem takiej współpracy może być osiągnięcie większej redukcji przy takich samych nakładach lub oszczędności finansowe w realizacji zobowiązań ekologicznych.<sup>34</sup>

Znaczenie istnienia stabilnego, międzynarodowego rynku jest bardzo istotne, skoro w kraju o najwyższym na świecie udziale energii z OZE (Dania) parlament wycofał się z ustawy o Zielonych Certyfikatach, zapowiadając powrót do projektu gdy tylko ustalone zostaną stosowne i rozsądne rozwiązania na poziomie UE. Nad stworzeniem wspólnego rynku prowadzone są już zaawansowane prace w Komisji Europejskiej.

Trwałość i stabilność systemu i rynku zielonych certyfikatów jest kwestią fundamentalną dla inwestorów na rynku OZE przeprowadzających analizy rentowności inwestycji, których podstawowy okres zwrotu kosztów jest dłuższy niż kadencja parlamentu i dla przykładu w energetyce wiatrowej wynosi zazwyczaj około 10-ciu lat<sup>35</sup>.

Wprowadzenie klarownych i pewnych zasad przez Unię Europejską na pewno poprawi przewidywalność rynku, obniży ryzyko inwestowania i przyczyni się do wzrostu inwestycji w sektorze energetyki odnawialnej. Na dłuższą metę umiędzynarodowienie rynku Zielonych Certyfikatów jest koniecznością, wynikającą z naturalnej tendencji do integrowania rynków energii. O ile jednak stworzenie systemu krajowego jest relatywnie proste, to międzynarodowy rynek handlu Zielonymi Certyfikatami rodzi wiele pytań<sup>36</sup>:

- Czy razem z certyfikatami musi następować fizyczny przepływ energii przez granice państw, skoro celem końcowym jest ograniczenie emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych, które są wybitnie „transgraniczne” Sytuacja, w której dany kraj sprzeda wszystkie swoje certyfikaty na rynku międzynarodowym, a elektryczność pozostanie do

<sup>33</sup> Śleszyński, „Ekonomiczne problemy ochrony środowiska”, 2000

<sup>34</sup> koncepcja: „joint implementation” niesie z sobą również szereg potencjalnych zagrożeń dla stron i celów współpracy, dlatego musi być poprzedzana szczegółowymi negocjacjami i ustaleniami

<sup>35</sup> Romaniszyn, W. „Energetyka Wiatrowa” E.W. S.A., V 2000

<sup>36</sup> Na podstawie: The implications of Tradable Green Certificates for the UK; C. Mitchell, T. Anderson; marzec 2000; opracowanie Renewable and Energy Efficiency Organization, projekt nr TGC K/BD/00218, UK,

rozdysponowania w sieci wewnętrznej, jest technicznie możliwa i może mieć skutek ekonomiczny w postaci obniżki cen elektryczności<sup>37</sup>.

- Wypełnianie zobowiązań międzynarodowych: rozwój energii odnawialnej na większą skalę zaczął się od zobowiązania się kilkuset krajów do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w trosce o zmiany klimatyczne (Protokół z Kioto<sup>38</sup>) Każdy z uczestników przyjął na siebie pewną pulę zobowiązań. W przypadku międzynarodowej sprzedaży certyfikatu należy ustalić, na przykład: czy wypełnienie zobowiązania o ograniczaniu emisji CO<sub>2</sub> przypadnie nabywcy certyfikatu i czystej energii czy krajowi, który ją wyprodukował?
- Problemy z subsydiami. Wiele krajów ma zapisane w swoich systemach prawnych dodatkowe formy wspierania OZE, takie jak ulgi podatkowe, ceny stałe, systemy wsparcia dobrowolnego, a także subsydia bardziej ukryte, takie jak faworyzowanie OZE przy dostępie do sieci. Wątpliwości budzi kwestia wpływu tych rodzimych systemów wsparcia na postulat równego traktowania OZE we wszystkich krajach.
- Wybór systemu: scentralizowany, czy handel na kilku rynkach połączony ze standaryzacją certyfikatów. W najbliższej przyszłości najbardziej prawdopodobne wydaje się wprowadzenie drugiego rozwiązania.
- Różnice występujące w systemach ZC w poszczególnych krajach utrudniają oddolną unifikację. Najprawdopodobniej ogólnoeuropejski system trzeba będzie skonstruować od początku - wykorzystując najlepsze elementy funkcjonujących obecnie systemów.
- Wpływ na różnorodność źródeł energii. Zasadniczo handel międzynarodowy przyczyni się do zmniejszenia różnorodności technologicznej, a zarazem do zwiększenia skali produkcji poszczególnych gałęzi<sup>39</sup>.

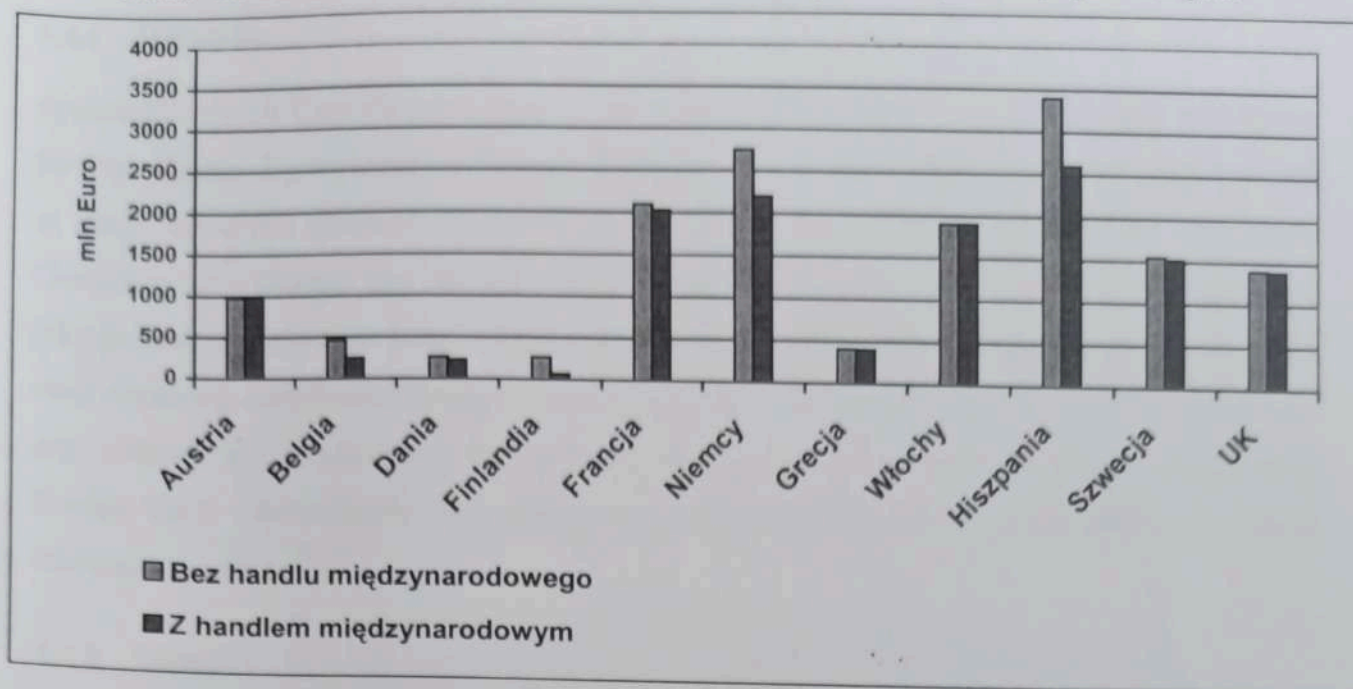
---

<sup>37</sup> The Implications of Tradable Green Certificates for the UK;

<sup>38</sup> Treść Protokołu: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html>

<sup>39</sup> The Implications of Tradable Green Certificates for the UK;

Tabela 5.1 Szacowane koszty wypełnienia zobowiązań zakupu ZC na rynku międzynarodowym..



Źródło: *Renewable Energy Burden Sharing REBUS*, Voogt, Uyterlinde, Noord, Skytte, Nielsen, Leonardi, Whiteley, Chapman; Energy Research Centre of the Netherlands; maj 2001

Wprowadzenie wspólnego rynku Zielonych Certyfikatów jest opłacalne ekonomicznie i wykonuje się już tym celu określone działania. Najprawdopodobniej wspólny rynek wejdzie w życie na zasadzie kilku bilateralnych lub multilateralnych umów dotyczących wzajemnego uznawania certyfikatów, połączonych z rozbudową połączeń sieci elektrycznej.

Zgodnie z analizą Energy Research Centre of the Netherlands<sup>40</sup>, wprowadzenie międzynarodowego handlu Zielonymi Certyfikatami przyniesie efekt w postaci:

- około 15%-tu oszczędności przy wypełnianiu zobowiązań dot. instalacji odnawialnych źródeł energii (w zależności od docelowego udziału OZE w całkowitej produkcji energii)
- dodatkowych korzyści dla Finlandii, Danii i Irlandii, które staną się prawdopodobnie eksporterami Zielonych Certyfikatów, ze względu na duży potencjał i relatywnie małe koszty, głównie wiatru i biomasy

<sup>40</sup> serwis internetowy: <http://www.ecn.nl>

## 5.4 Przykłady funkcjonowania systemu certyfikatów w krajach UE

### 5.4.1 Holandia

System Zielonych Certyfikatów, zwany systemem „Green Label”, to dobrowolna inicjatywa Stowarzyszenia Dystrybutorów Energii (EnergieNed) z roku 1998. Za każde wytworzone w akredytowanych źródłach 10 MWh, przyznawany jest certyfikat z unikalnym numerem. Certyfikat sprzedawany jest na rynku. Ilość certyfikatów nakazanych do zakupu ustalono jako procent przepływów konkretnego dystrybutora z roku 1995. Poziom kary wynosi 150% ceny rynkowej certyfikatu. Energia nabyta przez dystrybutorów – czy to w postaci fizycznej, czy Zielonych Certyfikatów, nie podlega opłatom podatku energetycznego (Regulating Energy Tax) – holenderski rząd jedynie w ten sposób wspiera „Green Label”, nie ustalił obowiązkowych kwot<sup>41</sup>.

### 5.4.2 Dania<sup>42</sup>

Kraj o dużym potencjale rozwoju energetyki wiatrowej. W 1999 roku wprowadzony został ustawą system Zielonych Certyfikatów połączony ze zobowiązaniami co do procentu energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych (czyli kwoty zobowiązaniowe). Energia z odpadów i elektrowni wodnych powyżej 10 MW nie podlega certyfikacji. Duńskie certyfikaty posiadają cenę minimalną (0,014 Euro/kWh). Kara jest z góry ustalona i wynosi 0,037 Euro/kWh, co zarazem ustala maksymalną cenę na Certyfikaty. System ten, w swoim czasie pionierski, wzbudził wiele dyskusji. Inwestorzy obawiali się o stabilność rynku, o możliwość wycofania się rządu z projektu, o problemy związane z różnicami w wydatkach poszczególnych elektrowni (np. wiatrowe a napędzane biomasą). Trudno było ustalić granicę ingerencji państwa w rynek certyfikatów. Chodziło o ustalenie takiego stopnia interwencji, który będzie pociągał za sobą najmniejsze koszty administracyjne. W efekcie pod koniec 2001 roku Dania wycofała się z programu certyfikatów w obawie, że będzie on jeszcze droższym sposobem subsydiowania, niż dotychczas stosowane<sup>43</sup>. Dzięki dotychczasowej polityce, 30% duńskiej energii powstaje dziś z wiatru.

<sup>41</sup> Danish Wind Industry Association; <http://www.windpower.org/en/articles/grcertif/notalone.htm>, maj 2003

<sup>42</sup> Danish Wind Industry Association, <http://www.windpower.org/en/articles/grmarket.htm>

<sup>43</sup> więcej na temat wad systemu Zielonych Certyfikatów w Danii  
<http://www.windpower.org/en/articles/busiview.htm>

### 5.4.3 Wielka Brytania<sup>44</sup>

System Renewable Obligation Certificates (ROC's) wszedł do użytku w 2002 roku. Akredytowane źródła energii to biopaliwo, biogaz, biomasa, małe elektrownie wodne i nowe duże elektr. wodne, wiatr, fotowoltaiczne, fale, pływy. Obowiązek nakładany jest na wszystkich licencjonowanych dostawców energii, co roku muszą przedstawić określoną procentowo ilość certyfikatów (2003 – 3%, 2004 - 4,3%, 2010 – 9,7%), angielskiej instytucji nadzorującej: Office of Gas and Electricity Markets (OFGM). Dodatkowym elementem jest kara w wysokości £30 za każdą MWh niedoboru (indeksowane corocznie wskaźnikiem inflacji)<sup>45</sup>. Pula pieniędzy zebrana przez OFGM z opłat wykupu jest następnie dzielona przez ilość złożonych certyfikatów i zwracana dostawcom jako dopłata do certyfikatów. Np. w roku 2003 wycofuje się 6 mln. certyfikatów (6TWh energii wytworzonej z OZE), cel wynosi 9,4 TWh z OZE, zatem pozostałe 3,4 TWh będzie podlegało karze  $3,4 \text{ mln} \times 30 = 102 \text{ mln}$  funtów. Taka pula jest zbierana od producentów, następnie dzielona przez 6 mln wydanych certyfikatów (=£17 na 1 certyfikat), co daje cenę na poziomie 6,9 £c/kWh.. Pieniądze zwracane są producentom w zależności od tego, ile certyfikatów przedłożyli.

Ten nieco skomplikowany proces wpływa na podwyższenie cen certyfikatów (ponieważ do każdego certyfikatu pod koniec roku zostanie dokonana dopłata, można zapłacić za niego więcej), zatem niedobór certyfikatów stymuluje inwestycje w sektor energii odnawialnych. Podczas pierwszego okresu rozliczeniowego (kwiecień 2002 – marzec 2003) certyfikaty sprzedawano po 44-45 funtów/MWh. Ogółem w Anglii, Walii i Szkocji pomiędzy kwietniem a wrześniem 2002 wydano 2 189 595 certyfikatów<sup>46</sup>.

### 5.4.4 Szwecja<sup>47</sup>

Szwedzki system Certyfikatów, wprowadzony w roku 2003, obowiązek zakupu określonej ilości poświadczeń nakłada na użytkowników końcowych. Jeżeli ci nie podejmą kroków w celu wypełnienia zobowiązania, to automatycznie przechodzi ono na dostawcę. Liczba wymaganych certyfikatów zależy od ilości corocznie sprzedawanej/konsumowanej energii, na zasadzie procentowego udziału (2003 - 7,4%; 2004 - 8,1 %; 2010 - 16,9 %). Certyfikaty wydawane są przez Krajowego Operatora Sieci akredytowanego przez Szwedzką Agencję Energii producentom i przechowywane w formie elektronicznej, w centralnym rejestrze.

<sup>44</sup> na podst. The Renewable Obligation Certificates System in Great Britain, Case Study IT Power, opracowanie dla European Commission, 2002

<sup>45</sup> IT Power; The Renewables Obligation Certificate System – Great Britain, luty 2003

<sup>46</sup> ibidem



Zapisywana jest tam każda transakcja kupna/sprzedaży. Wywiązanie się ze zobowiązań polega na przelaniu wymaganej liczby certyfikatów na konto Agencji. Tam są rozliczane i unieważniane, ewentualnie naliczona zostaje kara w wysokości 150% średniej ważonej ceny certyfikatów za ostatnie 12 m-cy. Certyfikaty te można przechowywać na swoim koncie przez dowolny okres, co stabilizuje rynek. Dodatkowo corocznie ustalana zostaje cena maksymalna i minimalna.

#### 5.4.5 Belgia<sup>48</sup>

Belgia jest federacją trzech regionów: Brukseli, Flandrii i Walonii. Rządy tych dwóch ostatnich wprowadziły system Zielonych Certyfikatów połączony ze zobowiązaniami ilościowymi, obowiązujący od 2002 roku. Obowiązek nałożony jest na dostawców elektryczności i operatorów sieci. We Flandrii obowiązkowy procent produkcji wzrośnie z 3% w 2004 roku, do 5% w 2010. Walonia przejdzie od obecnych 2% do 6% w 2010.<sup>49</sup>

Odnawialne Źródła Energii to w Belgii kompetencja regionów. Nowe prawo energetyczne upoważnia administrację federalną do ustalania ich ceny minimalnej. Wprowadzanie systemu jeszcze trwa i trudno przewidzieć jego skutki. Rządy poszczególnych regionów Belgii powstrzymują się od wprowadzania trwałych rozwiązań do czasu dokładnego poznania implikacji systemu certyfikatów. Dużo emocji wzbudza fakt, że wprowadzenie certyfikatów może kolidować z dotychczasowymi formami wspierania OZE, zatem muszą być one usunięte. Nie wiadomo tylko jak to przeprowadzić minimalizując koszty społeczne.<sup>50</sup>

[ Dane na temat poszczególnych systemów ZC w UE zostały zebrane w formie tabeli zamieszczonej na końcu rozdziału. ]

<sup>47</sup> Adres strony informacyjnej szwedzkiego systemu Elcertifikat: <http://www.elcert.com>

<sup>48</sup> na podst.: Energy Research Centre of the Netherlands, Country fact sheets EU; <http://www.renewable-energy-policy.info>; <http://www.ecn.nl>

<sup>49</sup> Belgijski Biuletyn Oficjalny, 22 kwietnia 2003, <http://www.bfe-fpe.be/belgiansector.htm>

<sup>50</sup> Analysis Of The Legislation Regarding Renewable Energy Sources In The E.U. Member States Report Concerning, Electricity In Belgium; Alt-ener, czerwiec 2002

#### 5.4.6 Wspieranie OZE w USA - rynek z udziałem dobrowolnych certyfikatów

Sposób dystrybucji energii w większości krajów jest bardzo podobny - nadrzędną jednostką w jego procesie są zakłady energetyczne, które skupują energię i dostarczają ją lokalnym odbiorcom. Skup energii w USA odbywa się na zasadach wolnego rynku i pełnej konkurencji..

Ze względu na dużą autonomię poszczególnych stanów w dziedzinie stosowania polityki proekologicznej, w USA nie został jeszcze do tej pory wprowadzony zintegrowany system handlu certyfikatami. Energetyka odnawialna wspierana jest tam poprzez ulgi podatkowe. Niezależnie od nich funkcjonuje wiele systemów „certyfikatowych” opartych na formie dobrowolnych zobowiązań.

Niedawno utworzono instytucję integrującą poszczególne fundacje wydające certyfikaty: AAIB (American Association of Issuing Bodies), ponadto w kilku stanach funkcjonuje już system RPS (Renewable Portfolio Standard) - analogiczny do europejskich certyfikatów „obowiązkowych”. Administracja federalna dodatkowo, od 1992 roku wspierała produkcję energii odnawialnej poprzez ulgę od podatku produkcyjnego (tzw. PTC – Production Tax Credit). Jednak polityka rządowa w kwestii OZE jest niestabilna - z ulg tych wycofano się 31 grudnia 2003<sup>51</sup>, co znalazło odbicie w komentarzach producentów siłowni wiatrowych, mimo wszystko optymistycznych, na temat rynku:

**"Mimo sygnałów stop-go-stop kierowanych do nas ze strony polityki w roku 2002 amerykańska energetyka wiatrowa odnotowała przyrost 10%" - powiedział dyrektor wykonawczy AWEA Randall Swisher. "Ze stałą polityką wspierającą, przyrost energetyki wiatrowej może przybliżyć się do wyników europejskich, osiągając 6% zapotrzebowania energetycznego USA do roku 2020."**

„Uśpienie rynku w USA zostało pierwotnie spowodowane przez niepewny schemat uznawania produkcji energii z wiatru (PTC), będący kluczową inicjatywą federalną. W ciągu ostatnich pięciu lat dwukrotnie prowadzono działania mające na celu wygaśnięcie PTC, uchwalonego w 1992 roku. Kolejny termin wygaśnięcia PTC przewidziano na 31 grudnia 2003 roku. Przemysł poszukuje wieloletniego przedłużenia, które mogłoby ustabilizować rynek inwestycyjny USA dla energetyki wiatrowej. „

System Renewable Portfolio Standard, wprowadzony m.in. w stanie Connecticut, jest analogiczny do wielu systemów europejskich. Na producentów i dystrybutorów energii nałożony jest obowiązek używania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych jako %

<sup>51</sup> American Wind Energy Association (AWEA); 25 listopada 2003;  
<http://www.awea.org/news/news031125ptc.html>

własnej podaży. Zamiast wykazywać odpowiednie faktury na zakup, producenci/dystrybutorzy mogą przedłożyć dokumenty o nazwie „Renewable Energy Credits” (papier analogiczny do Zielonych Certyfikatów) – co pozwala na większą elastyczność rynku (np. producenci energii odnawialnej mogą być podłączeni w innym miejscu)<sup>52</sup>.

#### 5.4.7 Dobrowolne certyfikaty w USA

Certyfikaty „społeczne” i nie podlegające regulacjom państwowym są dość popularne w USA, gdzie ich emisją zajmują się fundacje działające za zasadach „non-profit”, same elektrownie wiatrowe oraz giełdy energii. W porównaniu z Europą panuje tu dość duża swoboda - rynek działa na niezwykle prostych zasadach i czasami ogranicza się do transakcji zakupu certyfikatów przez odbiorców końcowych bezpośrednio w elektrowni wiatrowej lub wodnej dokonywany przy użyciu Internetu i karty kredytowej.

Ogromną korzyścią tej swobody jest bardzo szybkie zorganizowanie się rynku i napływ środków finansowych do producentów czystej energii, który pomaga im wyrównywać różnice pomiędzy rynkową (z reguły niższą) ceną energii a poziomem zapewniającym zwrot kosztów. Nietrudno sobie wyobrazić, że dowolny producent OZE może wytworzyć wokół siebie taki rynek nawet w przeciągu kilku miesięcy.

W Europie prace nad stworzeniem narodowych rynków trwały latami. Prace nad stworzeniem międzynarodowego rynku (obejmującego kraje UE) trwają do dziś. W Polsce siłowni wiatrowych jest kilkadziesiąt, jednak ich operatorzy nie podjęli próby emisji „prywatnych” certyfikatów, mimo że, jak sugerują badania przeprowadzone przez autora, popyt na nie znacznie przekroczyłby możliwości produkcyjne OZE zainstalowanych w Polsce.

Kolejną korzyścią „swobodnego” rynku jest różnorodność certyfikatów, która pozwala na ich idealne dopasowanie do możliwości finansowych nabywcy oraz stopnia osobistego zaangażowania i poczucia „ekologicznej odpowiedzialności”.

Wyboru certyfikatu można zazwyczaj dokonać przy użyciu specjalnych kalkulatorów umieszczonych na stronach internetowych i dających nabywcy swobodę w wyborze pomiędzy certyfikatami o różnych zakresach „ekologicznej odpowiedzialności” i różnych metodach wyznaczania ich wartości - w ten sposób nabywca ma możliwość wyboru najbardziej „rozumiałej” dla siebie koncepcji, najlepiej odpowiadającej jego sytuacji życiowej i poczuciu własnej odpowiedzialności za „środowisko naturalne” i „losy planety”.

<sup>52</sup> *The Implications of Tradable Green Certificates for the UK*; op.cit. s. 18

Tabela 5.3 Oferta fundacji działających w USA:

Oferty Certyfikatów Zielonej Energii w USA (Październik 2003)					
Pośrednik	Nazwa produktu	Źródło energii	Lokalizacja	Stawki dla klientów indywidualnych	Potwierdzo-ny przez
3 Phases Energy Services	Green Certificates	100% new wind	Wszystkie stany	2.0¢/kWh	Green-e <sup>53</sup>
Bonneville Environmental Foundation	Green Tags	99% new wind, up to 1% new solar	Washington, Oregon, Wyoming	2.0¢/kWh	Green-e
Community Energy	New Wind Energy	100% new wind	Pennsylvania, West Virginia	2.5¢/kWh	Green-e
EAD Environmental	100% Wind Renewable Energy Certificates	100% new wind	Wszystkie stany	1.5¢/kWh	Green-e
Mainstay Energy	Fossil Free 100% Renewable	100% renewable	Nationwide	2.0¢/kWh	Green-e

Źródło: <http://www.eere.energy.gov/greenpower/certificates.shtml>

Najczęściej oferowane metody wyceniania certyfikatów:

- obliczane na podstawie iloczynu zużycia prądu i różnicy pomiędzy ceną czystego i „brudnego” prądu.
- równoważnik emisji CO<sub>2</sub>
- stała cena - udzielenie poparcia szlachetnej idei

Przykłady:

1. Jednorazowy certyfikat obejmujący wyprodukowanie 2000 kWh energii elektrycznej sprzedawany w cenie 72 USD. Podana ilość prądu może być zbieżna w skali roku ze znanym z domowego licznika prywatnym zużyciem prądu na jedną osobę - a więc łatwo akceptowalna i rozumiana przez nabywcę. Cena certyfikatu stanowi właściwie „ponowienie” rachunku za prąd - jej wysokość, traktowana jako donacja na szlachetny cel, jest prawdopodobnie akceptowana przez przeciętnego obywatela USA.
2. Ciekawym przykładem jest oferta certyfikatów na budowę nowych wiatraków (firma WindBuilders) oferująca certyfikaty, których idea opiera się na tworzeniu OZE (w tym przypadku wiatraków), których produkcja ma stanowić równoważnik emisji CO<sub>2</sub> produkowanego przez „statystyczne” gospodarstwo domowe.

Idea drugiego z wymienionych wyżej certyfikatów polega na zachęceniu nabywców do dofinansowania budowy elektrowni wiatrowych w stopniu umożliwiającym zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> z tradycyjnych elektrowni – o tyle, ile gospodarstwo domowe i samochód nabywcy emituje w wyniku zużywania różnych form energii i paliw. Marketingowa idea tego certyfikatu opiera się na poczuciu odpowiedzialności nabywcy za wyemitowane przez siebie zanieczyszczenia.

Sprzedaży certyfikatów towarzyszy polityka informowania i angażowania nabywców w sprawy związane z energetyką odnawialną. Ceny certyfikatów są podawane w formie przelicznika na tony zaoszczędzonej emisji CO<sub>2</sub>:

0,33 USD / dzień (około 120 USD rocznie) jako równowartość emisji 12 ton CO<sub>2</sub>, czyli ilości emitowanej rocznie przez jedno gospodarstwo domowe lub 2 samochody.

Pieniądze pochodzące ze sprzedaży certyfikatów są przeznaczane na działalność informacyjną (edukacyjną) oraz wspieranie konkretnych projektów budowy OZE. Oceną biznesplanu konkretnej inwestycji i efektywności – celowości jej wsparcia zajmują się same fundacje, niejednokrotnie zresztą wykupując pewne udziały w tych przedsięwzięciach dla zachowania kontroli nad nimi.

Swoboda amerykańskiego rynku certyfikatów może stanowić pewien problem w sytuacji, gdy instytucje rządowe chciałyby użyć ich w charakterze instrumentu polityki państwowej. Wtedy konieczna byłaby certyfikacja fundacji i producentów wydających certyfikaty oraz wprowadzenie jakiejś formy centralnych rejestrów lub centralnej giełdy ZC. Jak już wspomnieliśmy wcześniej rynek przygotował się na taką ewentualność tworząc instytucję certyfikującą: American Association of Issuing Bodies.

Jeśli publiczne pieniądze miałyby być na jakimś etapie angażowane w rynek ZC stworzenie mechanizmu kontroli nad poprawnością ich wydawania jest pewnym koniecznym standardem. Przykład USA wskazuje jednak, że mechanizmy kontroli ze strony państwa nie są niezbędne do poprawnego i uczciwego funkcjonowania rynków ZC, które działają tu w oparciu o zupełnie prywatne instytucje. Nasuwa się zatem wniosek, że udział instytucji państwowych i centralna organizacja rynku pociąga za sobą dodatkowy koszt, który teoretycznie nie jest niezbędny do funkcjonowania tego rynku.

---

<sup>53</sup> Green-e jest to program weryfikacji certyfikatów i źródeł zielonej energii. W jego ramach ustala się standardy,

Ponieważ w Europie tendencje do centralnego organizowania rynków ZC i OZE, z udziałem instytucji państwowych i środków publicznych są bardzo wyraźne, nasuwa się refleksja czy nie byłoby celowe przeprowadzenie badań porównujących efektywność finansową amerykańskiej i europejskiej strategii wspierania OZE. Prawdopodobnie miałyby ona w sobie wiele z rozważań nad celowością udziału państwa w rynku i gospodarce, co jest przedmiotem klasycznych badań ekonomii od kilkuset lat.

#### 5.4.8 Polska - obecne formy wspierania czystej energetyki

Polski system wspierania OZE jest oparty o subwencje z funduszy ekologicznych oraz rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 30 maja 2003 r. w sprawie *szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła* (Dz. U. z 2003 r. Nr 104, poz. 971). Nakazuje ono zakup energii elektrycznej z OZE.

##### Art. 9a

1. *Przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się obrotem energią elektryczną są obowiązane do zakupu, w zakresie określonym w rozporządzeniu wydanym na podstawie ust. 4, wytwarzanej na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii przyłączonych do sieci oraz jej odsprzedaży bezpośrednio lub pośrednio odbiorcom dokonującym zakupu energii elektrycznej na własne potrzeby.*<sup>54</sup>

W Polsce obowiązuje obecnie system mieszany: łączący subsydia i obowiązek prawny zakupu. Brakuje mu spójności i wiąże się z dużym ryzykiem dla inwestorów. Nie ma określonej ceny minimalnej energii z OZE, a jedynie w projekcjach taryf spółek dystrybucyjnych Prezes URE pośrednio określa maksymalną średnią cenę zakupu takiej energii. Strategia rozwoju energii odnawialnej w zakresie rozwiązań, mających w przyszłości zwiększyć dostęp i powszechność energii z OZE, nie przedstawia konkretnych propozycji, jedynie ogólne ramy:

*(...)Należy, na szczeblu rządowym, określić odpowiedzialność za kreowanie polityki dotyczącej odnawialnych źródeł energii oraz odpowiedzialność za jej wdrożenie. Wdrożenie polityki państwa w zakresie odnawialnych źródeł energii należy powierzyć Europejskiemu Centrum Energii Odnawialnej w Instytucie Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji*

jakie muszą spełnić producenci energii by móc wydawać certyfikaty. <http://www.green-e.org>

<sup>54</sup> Dz.U.2003.153.1504 (U) Prawo energetyczne, Rozdział 2: Dostarczanie paliw i energii ; podkreślenia autora

*Rolnictwa oraz przeznaczyć na realizację nowych zadań niezbędne środki finansowe. (...)Należy stworzyć system wspierania odnawialnych źródeł energii wykorzystujący takie instrumenty jak certyfikaty, konkursy lub przetargi.*<sup>55</sup>

Podając za EC BRE (Europejskie Centrum Energii Odnawialnej – European Center of Bureau of renewable Energy)<sup>56</sup>, z punktu widzenia Regulatora rynku energii w Polsce istnieją następujące problemy w realizacji obowiązku zakupu energii elektrycznej z OZE:

- brak pewności, że sprzedawana energia rzeczywiście pochodzi z OZE,
- spekulacyjne działania spółek obrotu, które sztucznie zawyżają koszty energii z dużych elektrowni wodnych,
- wielokrotny obrót tą samą „zieloną” energią,
- skomplikowana i pracochłonna procedura weryfikacji wypełnienia obowiązku.

Jednocześnie do najważniejszych prawnych problemów w realizacji obowiązku należy m.in.:

- nakładanie wysokich kar (za nierealizowanie obowiązku) mogące powodować poważne problemy finansowe w niektórych spółkach (zwłaszcza małych), zobligowanych do zakupu energii z OZE,
- opcja zakupu w ramach TPA<sup>57</sup>, która powoduje omijanie zobowiązań ilościowych (aktualnie jest to niewielki problem, ale potencjalnie może być zagrożeniem dla właścicieli OZE),
- konieczność opracowywania wyższych taryf za energię elektryczną, które uwzględniają wyższe koszty zakupu energii z OZE,
- brak opracowanych systemów i procedur kontroli energii wytwarzanej z OZE.

<sup>55</sup> Strategia rozwoju energetyki odnawialnej, Załącznik 7 pkt.7: Działania mające na celu wsparcie rozwoju energetyki odnawialnej, Ministerstwo Środowiska: Strategia rozwoju energetyki odnawialnej, Warszawa wrzesień 2000 rok

<sup>56</sup> Seminarium pod patronatem Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki z cyklu Warsztaty Regulatora na temat „Rozwój i regulacja rynku energii odnawialnej w Polsce”. Warszawa, 14 lipca 2003 r.

<sup>57</sup> Zasada TPA w Polsce: [http://www.ure.gov.pl/biblioteka/b4\\_8.html](http://www.ure.gov.pl/biblioteka/b4_8.html)

Zasada TPA: warunkiem istnienia wolnego rynku energii jest zasada dostępu stron trzecich TPA (z ang. Third Party Access), dzięki której odbiorcy finalni (uprawnieni wg harmonogramu <http://www.electrabel.pl>) mogą indywidualnie i swobodnie wybierać dostawcę energii (wytwórcę lub pośrednika), który zaoferuje najlepszą cenę i warunki dostawy. Specyfika energii elektrycznej powoduje, że jej zużycie jest nierozzerwalnie związane z jej przesyłem. Uprawniony odbiorca finalny może jednak „rozłączyć” dotychczasową umowę i zawrzeć osobno :

• Umowę na zakup i zużycie energii elektrycznej: z np. Electrabel Polską

• Umowę na przesył energii elektrycznej: z lokalnym zakładem energetycznym

Następuje wówczas przejście z obrotu taryfowego na pozataryfowy. Przedsiębiorstwo przesyłowe (PSE lub lokalny zakład energetyczny) jest prawnie zobowiązane do zapewnienia przesyłu energii, jeżeli pozwalają na to warunki techniczne i ekonomiczne.

W związku z powyższymi brakami obowiązującego systemu, poważnym problemem OZE, szczególnie elektrowni wiatrowych, jest kwestia bilansowania energii, a zwłaszcza procedura przedkładania grafików produkcji na rynku bilansującym.

## 5.5 Wnioski

Przeгляд instrumentów finansowych, rozwiązań organizacyjnych i regulacji prawnych wspierających OZE pozwala stwierdzić, że po wielu eksperymentach przyjmują one coraz bardziej skuteczną i dojrzałą postać a następnym krokiem w tej dziedzinie będzie stworzenie regulacji międzynarodowych, obejmujących swoim zasięgiem całość Unii Europejskiej. Wraz z wejściem do UE proces kształtowania się rynku „zielonej energii” i wdrażania skutecznych metod wsparcia OZE w Polsce ma szansę przebiegać szybko i sprawnie w drodze „importu” gotowych rozwiązań z krajów o rozwiniętych rynkach - podobnie jak ma to miejsce od dawna w wielu innych dziedzinach administracji, prawa czy techniki, w których nasz kraj nadrabia „opóźnienia cywilizacyjne”.



## VI. EKSPERYMENT BADAWCZY

### 6.1 Cel badań

#### 6.1.1 Próba oceny szans powodzenia idei dobrowolnych certyfikatów w polskich warunkach.

Wprowadzenie obowiązku zakupu zielonych certyfikatów przez podmioty gospodarcze lub prywatnych odbiorców energii może zostać zrealizowane sprawnie i skutecznie jeśli tylko samo państwo i jego administracja działa skutecznie - na mocy ustaw parlamentarnych na zasadzie stworzenia kolejnego instrumentu podatkowego.

Powodzenie idei **dobrowolnych certyfikatów**, o charakterze społecznym, zależy od stopnia ekologicznej świadomości i zamożności społeczeństwa.

Skuteczność tej metody finansowania rozwoju OZE jest oparta na marketingu i promocji, jednak ostateczny efekt - ilość zakupionych certyfikatów - zależy wyłącznie od indywidualnych decyzji podejmowanych przez poszczególne osoby i firmy.

Sprawne funkcjonowanie rynku dobrowolnych certyfikatów w USA pozwala przypuszczać, że idea ta ma szanse powodzenia również w polskich warunkach. W celu zweryfikowania tych szans autor przeprowadził badania ankietowe, których zadaniem było potwierdzenie zasadności stworzenia fundacji emitującej dobrowolne certyfikaty w oparciu o umowy z firmami eksploatującymi elektrownie wiatrowe i wodne.

Badania te dostarczyły dodatkowo cennych informacji o świadomości ekologicznej uczestników rynku, skali akceptowanych cen certyfikatów, wielkości popytu i tym samym pozwoliły ocenić możliwy wkład dobrowolnych certyfikatów w politykę wspierania OZE w skali kraju. Pytania zawarte w ankiecie miały pozwolić na zbadanie:

- stopnia zrozumienia idei certyfikatów czystej energii
- stopnia zainteresowania i zaangażowania się w ochronę środowiska naturalnego
- gotowości do ewentualnego zakupu certyfikatów
- skłonności do preferowania zakupu towarów i usług wyprodukowanych przy użyciu „ekologicznie czystej energii”
- próby oszacowania „społecznie” akceptowanego poziomu cen dla DC

## 6.2 Przeprowadzenie badań

Autor zrealizował badanie wiosną 2002 roku, zlecając firmie OBOP przeprowadzenie na reprezentatywnej grupie Polaków ankiety składającej się z dwóch grup pytań (zakup „czystego” prądu do domu oraz zakup produktów) i opatrzonej odpowiednim komentarzem. Wielkość grupy to 1004 osoby reprezentatywne pod kątem wykształcenia, statusu zawodowego, miejsca zamieszkania, wieku i poziomu dochodów. Dokładna konstrukcja grupy badawczej - proporcje pomiędzy rodzajami respondentów przyjęte dla zachowania reprezentatywności stanowią know-how firmy badawczej i są objęte tajemnicą.

Treść komentarza czytanego przez respondentów oraz dobór i konstrukcja jest efektem długotrwałych konsultacji ze specjalistami z firmy OBOP, co pozwoliło na wykorzystanie szerokiego doświadczenia tej firmy w przeprowadzaniu badań opinii publicznej i wiarygodne wykonanie badania.

Pytania ankietowe związane z OZE dotyczą tylko energii z elektrowni wiatrowych i wodnych zgodnie z założeniami przedstawionymi na wstępie tego opracowania..

### 6.2.1 Ankieta

Ankieta składa się z dwóch grup pytań. Pierwsza z nich dotyczy dobrowolnych certyfikatów czystej energii omawianych szeroko w niniejszym raporcie. Zadanie tych pytań przez ankietera było poprzedzone przeczytaniem respondentom opisu do pytań. Poniżej przedstawiamy treść ankiety oraz informacji wyjaśniających przedstawianych respondentom przez ankieterów w jej oryginalnej formie wraz z zestawieniem udzielonych odpowiedzi:

#### Komentarz do pierwszej grupy pytań:

„Prąd dostarczany do Pana(i) domu/mieszkania może pochodzić z elektrowni wodnych lub wiatrowych, a więc takich, które w przeciwieństwie do tradycyjnych (węglowych) nie emitują pyłów oraz trujących gazów.

Aby zagwarantować sobie korzystanie z takiego „ekologicznego” prądu wystarczy wykupić „Certyfikat Czystej Energii” wydawany przez Fundację Rozwoju Energetyki Wiatrowej.

Korzystanie z takiego prądu nie wymaga żadnych zmian w instalacji elektrycznej ani nie powoduje zwiększenia rachunków za prąd. Dodatkowy koszt, jaki Pan(i) ponosi wiąże się jedynie z dobrowolnym wykupieniem Certyfikatu Czystej Energii.

Korzystanie z „ekologicznego” prądu polega na tym, że jednorazowo (np. raz w roku) płaci Pan(i) za Certyfikat Czystej Energii, a w zamian za to Fundacja Rozwoju Energetyki Wiatrowej gwarantuje wprowadzenie do ogólnopolskiej sieci energetycznej takiej ilości prądu z elektrowni wodnych i wiatrowych, jaka wymieniona jest na wszystkich wydanych Certyfikatach łącznie.

Środki uzyskane ze sprzedaży Certyfikatów przeznaczane są na wspieranie budowy nowych elektrowni wiatrowych i wodnych a tym samym przyczyniają się do zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza.

Certyfikat taki może Pan(i) również powiesić w domu/mieszkanu na widocznym miejscu i pokazywać go znajomym, ponieważ zaświadcza on o poparciu, jakiego udziela Pan(i) rozwojowi czystej energetyki i zmniejszeniu zanieczyszczenia powietrza”

#### Treść pierwszej grupy pytań:

1. Czy chciał(a)by Pan(i) kupić dla swojego domu/mieszkania taki certyfikat?
2. Jaka kwotę był(a)by Pan(i) skłonny(a) zapłacić za taki Certyfikat, zakładając, że jego ważność wynosi 1 rok?

#### Wyniki ankiety:

**Spośród 1004 respondentów 350 osób zadeklarowało chęć nabycia certyfikatu.**

Chęć nabycia certyfikatów poświadczających zużywanie we własnym gospodarstwie domowym energii elektrycznej pochodzącej z OZE potwierdziło średnio 34 % respondentów (343 spośród 1004 pytanych osób).

Osoby te określiły jednocześnie poziom ceny jaką byłyby skłonne zapłacić za certyfikat o rocznym okresie ważności - najczęściej pojawiające się wyniki to 50,- zł ( 15% respondentów ) oraz 100,- zł ( 25% respondentów )

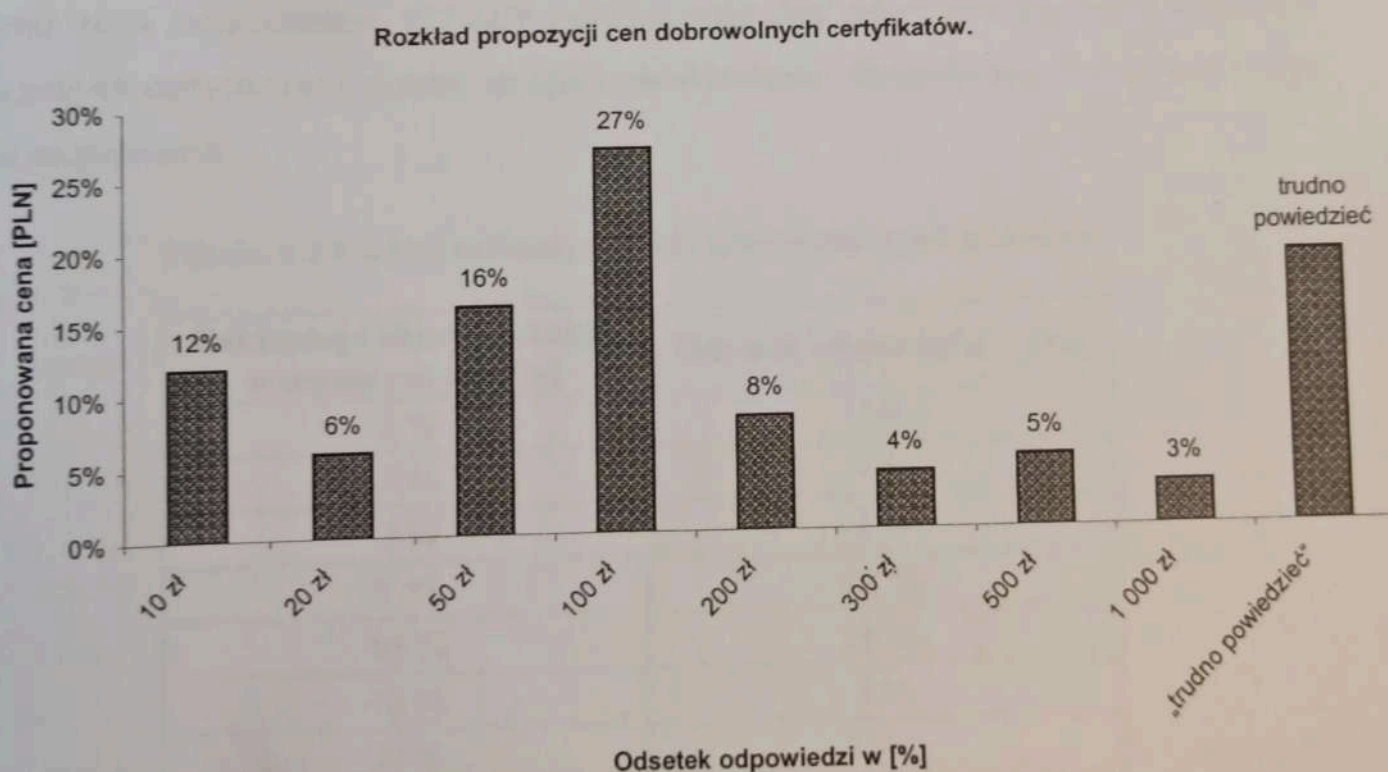
Rozkład cen proponowanych przez uczestników ankiety jest przedstawiony w tabeli:

Tab. 6.1 Rozkład proponowanych przez respondentów cen certyfikatów.

Deklaracje cenowe [zł]	Odsetek odpowiedzi [%]
10 zł	12 %
20 zł	6 %
50 zł	16 %
<b>100 zł</b>	<b>27 %</b>
200 zł	8 %
300 zł	4 %
500 zł	5 %
1000 zł	3 %
„trudno powiedzieć”	19 %
(Razem)	(100%)

Źródło: Ankieta autora wykonana przez OBOP 2002.

Jak widać na poniższym wykresie rozkład odpowiedzi ma charakter bimodalny:



Wykres. 6.1 Rozkład cen certyfikatów proponowanych przez respondentów.

Druga grupa pytań zawartych w ankiecie dotyczyła preferencji w kupowaniu produktów oznaczonych certyfikatem „wyprodukowano przy użyciu czystej energii”

Komentarz do drugiej grupy pytań:

Prawdopodobnie, w niedalekiej przyszłości producenci, w trosce o środowisko naturalne, firmy zaczną używać do wytwarzania swoich produktów i usług prądu pochodzącego z elektrowni wodnych lub wiatrowych. Produkcja taka nie będzie powodować zanieczyszczenia powietrza. Towary i usługi produkowane przy użyciu takiego „czystego prądu” będą oznaczone Certyfikatami Czystej Energii.

Treść drugiej grupy pytań:

1. Proszę sobie wyobrazić, że ma Pan(i) do wyboru dwa identyczne produkty, czy zdecydował(a)by się Pan(i) wybrać produkt droższy, ale oznaczony Certyfikatem Czystej Energii?
2. Jak dużą różnicę w cenie (wyrażoną w procentach) był(a)by Pan(i) skłonny(a) zaakceptować?

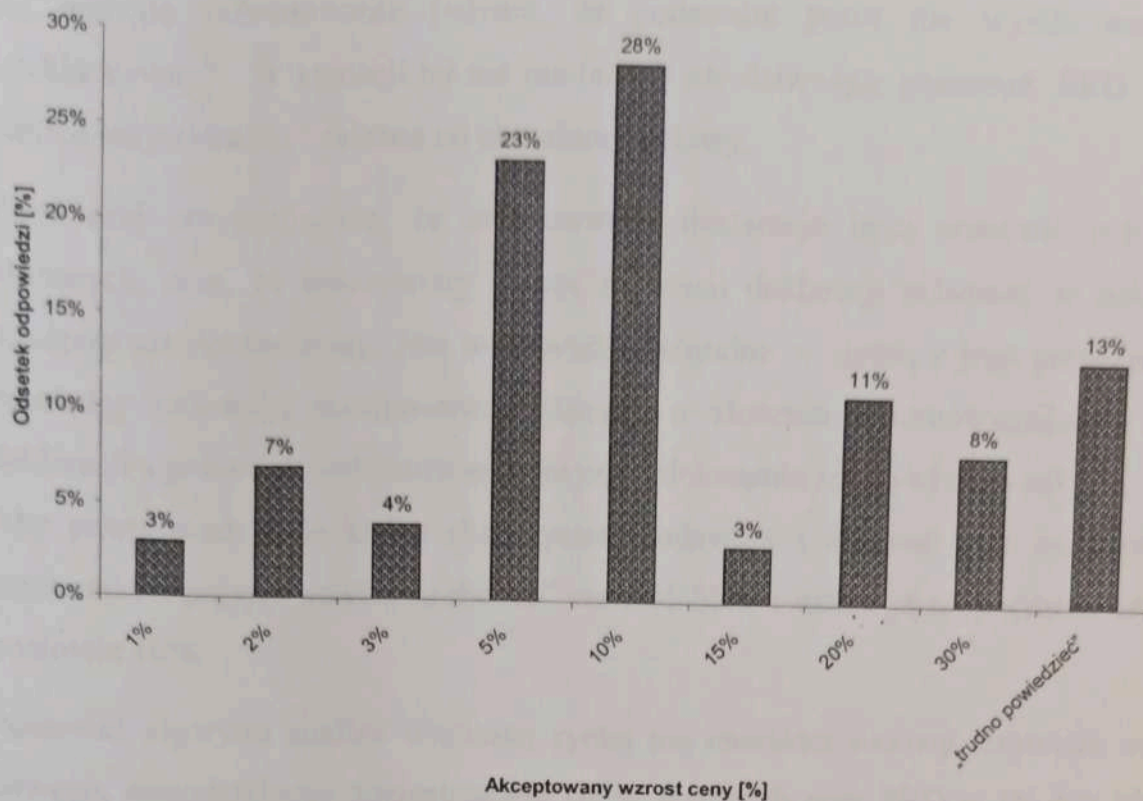
Spośród 1004 respondentów 372 osób zadeklarowało chęć nabywania droższych produktów oznaczonych certyfikatami czystej energii i zadeklarowało akceptowany wzrost cen z tego tytułu na poziomie:

**Tabela. 6.2** Rozkład deklaracji wzrostu ceny nabywanych produktów.

<b>Deklaracje akceptowanego wzrostu ceny w [%]</b>	<b>Odsetek odpowiedzi [%]</b>
1 %	3 %
2 %	7 %
3 %	4 %
<b>5 %</b>	<b>23 %</b>
<b>10 %</b>	<b>28 %</b>
15 %	3 %
20 %	11 %
30 %	8 %
„trudno powiedzieć”	13 %
(razem)	100%

**Źródło:** Ankieta autora wykonana przez OBOP 2002.

Poniższy wykresie ilustruje trimodalny rozkład odpowiedzi ankiety:



**Wykres. 6.2** Rozkład akceptowanego wzrostu cen towarów według propozycji respondentów.

Sklonność do płacenia wyższych cen za towary oznakowanych jako wyprodukowane przy użyciu czystej energii wynosi średnio **37 %**. 367 z 1006 respondentów zdecydowało się określić ile procent drożej zdecydowałoby się zapłacić za towar wyprodukowany przy użyciu „czystej energii” - najczęściej pojawiające się wyniki to: akceptacja **5%-owego** wzrostu ceny (22% respondentów), **10%** wzrost (28% respondentów) oraz **20%** wzrost (9% respondentów).

### 6.2.2 Wiarygodność ankiety

Przed przeprowadzeniem próby oszacowania rynku dobrowolnych certyfikatów należy zastanowić się nad stopniem wiarygodności ankiety, czyli ustaleniem jaki odsetek pozytywnych odpowiedzi w ankiecie może być zrealizowany w rzeczywistości.

„Stopień realizacji deklaracji” (SRD) jest bardzo trudny do oszacowania i tym samym brak jest w literaturze danych o wartości naukowej mogących mieć szerszy zakres zastosowania. Wywiady przeprowadzone przez autora ze specjalistami ze znanych firm badawczych<sup>58</sup>

<sup>58</sup> SMG KRC, OBOP

wskazują na to, że nie wypracowały one żadnych standardowych „norm”, które mogłyby być stosowane w praktycznych, rynkowych badaniach, a w podobnych przypadkach ograniczają się one do informowania jedynie, że podawane przez nie wyniki mają charakter „deklaracyjny”. W sytuacji tej nie ma jednak nic dziwnego, ponieważ SRD jest kwestią bardzo indywidualną i zależną od charakteru ankiety.

Zazwyczaj przyjmuje się, że zrealizowane deklaracje będą stanowić jedynie odsetek złożonych, oraz, że rzeczywisty zakres realizacji deklaracji składanej w ankiecie będzie mniejszy niż deklarowany. Jest to zjawisko naturalne – jedną z jego przyczyn są różnice pomiędzy procesem podejmowania decyzji o złożeniu niezobowiązującej, anonimowej deklaracji a procesem podejmowania decyzji o dokonaniu rzeczywistego zakupu.

Aby przeprowadzić do końca eksperyment badawczy i dokonać prób oszacowania rynku autor musiał przyjąć pewną, „roboczą” wartość SRD i ustalił ją na początek uznaniowo na poziomie 10%.

Ponieważ algorytm analizy wielkości rynku ma charakter liniowy, czytelnik ma możliwość łatwego, samodzielnego zorientowania się w wynikach przy  $SRD = 1\%$  lub  $100\%$  przez zwykłe przesunięcie przecinka w odpowiednią stronę. W końcowej części analiz jest przedstawiona skala wielkości rynku w zależności od czynnika SRD, która uwydatnia jego znaczenie.

### **6.3 Oszacowanie wielkości rynku dobrowolnych certyfikatów**

Szczegółowe deklaracje akceptowanej ceny certyfikatu podawane przez respondentów pozwoliły na skonstruowanie funkcji popytu na zakup dobrowolnych certyfikatów.

Funkcję tę skonstruowano przy wspomnianym wcześniej założeniu, że 10% respondentów – mieszkańców Polski, deklarujących zakup certyfikatów rzeczywiście dokona ich zakupu oraz przy założeniu, że osoba deklarująca zakup w cenie  $P_1$  dokona również zakupu w cenie  $P_2$  jeśli  $P_2 < P_1$ .

Znajomość funkcji popytu pozwala również na oszacowanie wartości rynku „dobrowolnych certyfikatów” oraz potencjalnego przychodu, jaki mogłaby osiągnąć fundacja wypuszczając na rynek certyfikaty.



Powyższy wykres został skonstruowany na podstawie wyników ankiety OBOP przy założeniu 10% stopnia realizacji deklaracji.

Wykres na następnej stronie (6.4) przedstawiono wielkość przychodu ze sprzedaży certyfikatów w funkcji ich ceny. Jak widać z wykresu, w przedziale cenowym od 100 do 500 zł wielkość rynku pozostaje mniej więcej stała. Przeprowadźmy krótką symulację na rynku dla tych dwóch skrajnych cen.

$$P_{\min} = 100,- \text{ zł}$$

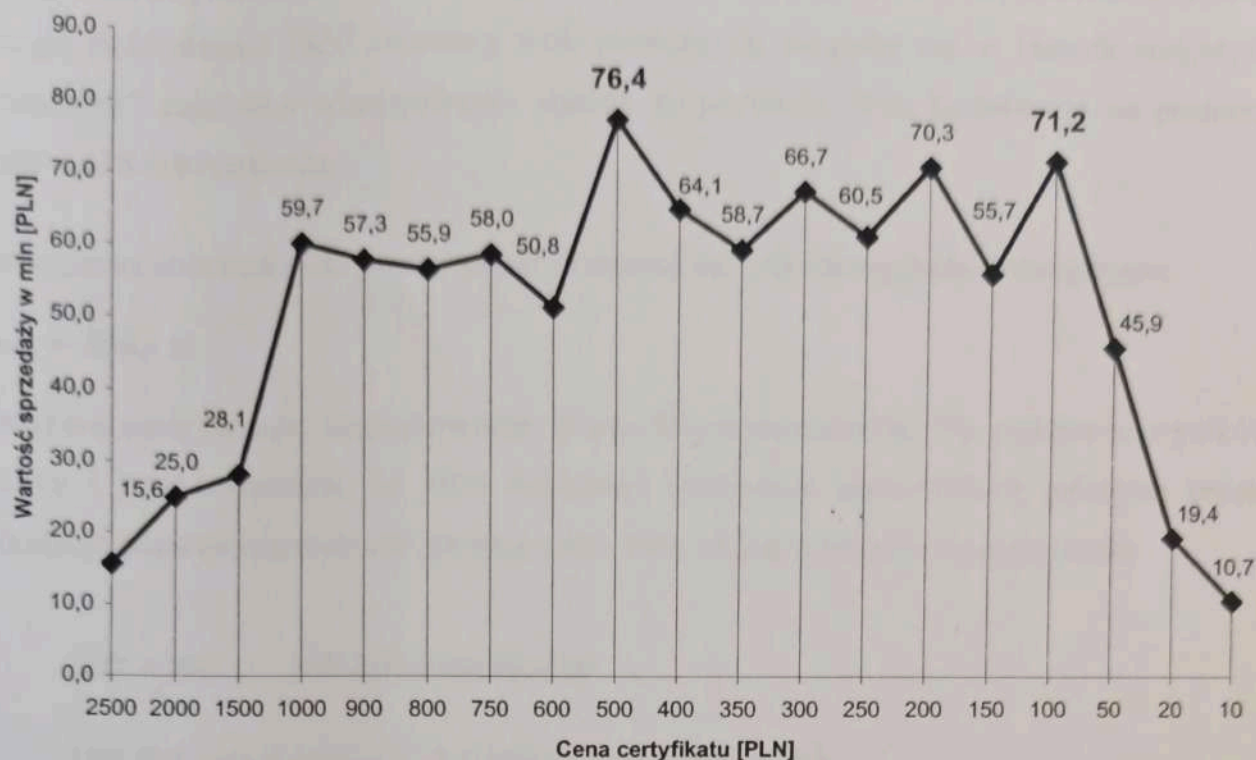
48% osób spośród osób zainteresowanych zakupem certyfikatów zaproponowało kwotę 100,- zł lub wyższą, jako cenę, jaką są skłonni zapłacić za certyfikat – kontrakt zapewniający dostarczanie do domu energii elektrycznej z wybranej elektrowni wiatrowej lub wodnej. Cena 100,- zł wydaje się być również „społecznie” i „rynkowo” bezpieczną propozycją ceny certyfikatu.

Na podstawie wyników ankiety i przy założeniu, że 10% deklaracji zaowocuje rzeczywistym zakupem proste kalkulacje pozwalają stwierdzić, że przy cenie 100,- zł popyt na nie można szacować na około:

$$Q(P = 100) = 655\,200 \text{ certyfikatów}$$



Wykres. 6.4. Potencjalna wielkość sprzedaży (wartość rynku) w funkcji ceny dobrowolnego certyfikatu, przy założeniu 10% stopnia realizacji deklaracji.



Źródło: opracowanie własne na podstawie ankiety OBOP 2002.

Zgodnie z przyjętą przez autora definicją dobrowolnych certyfikatów, mają one gwarantować, że całość energii zużywanej w gospodarstwie domowym pochodzi z OZE. Średnie zużycie prądu w gospodarstwie domowym w UE wynosi około 3,5 MWh [Wind Blatt 01/2003]. Oszacowanie dla Polski jest nieco niższe i zostało przeprowadzone na podstawie następujących danych: według URE<sup>59</sup> zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na potrzeby „bytowe” (nie produkcyjne) wyniosło w 1997 roku 19.771 GWh, ludność Polski w tym czasie to: 38,66 mln, a średnia ilość osób przypadająca na gospodarstwo domowe<sup>60</sup>: 3,86. Wynik końcowy średniego zużycia energii na gospodarstwo domowe to: 2,4163 MWh / rok. Ponieważ dane pochodzą z 1997 roku, a zużycie prądu ma stałą tendencję wzrostową<sup>61</sup> dla uproszczenia przyjmujemy wartość 2,5 MWh

Ostatecznie otrzymujemy:  $655\,200 \text{ certyfikatów} \times 2,5 \text{ MWh} = 1\,638\,000 \text{ MWh}$

<sup>59</sup> Biuletyn URE 3/1999

<sup>60</sup> CBOS 1997

<sup>61</sup> Na przykład z powodu systematycznego wzrostu liczby gospodarstw dysponujących sprzętem komputerowym.

Co oznacza, że przy cenie dobrowolnego certyfikatu wynoszącej 100,- zł, wielkość popytu na energię elektryczną z OZE ze strony osób prywatnych, mogłaby się, w ramach przyjętych, „roboczych” założeń o wiarygodności ankiety na poziomie 10%, kształtować na poziomie około 1,638 GWh rocznie.

Analogiczne obliczenia dla górnej granicy cenowej certyfikatu wyglądają następująco:

$$P_{\max} = 500,- \text{ zł}$$

Powyższą cenę zakupu zaproponowało około 8% respondentów. Na podstawie wyników ankiety i przy założeniu, że 10% deklaracji zaowocuje rzeczywistym zakupem proste kalkulacje pozwalają stwierdzić, że przy cenie 500,- zł popyt mógłby wynieść około:

$$Q(P = 500) = 109\,200 \text{ certyfikatów}$$

$$109\,200 \text{ certyfikatów} \times 2,5 \text{ MWh} = 273\,200 \text{ MWh}$$

Jak widać z wykresu nr 6.4 wartość rynku „dobrowolnych” certyfikatów przy poziomie wiarygodności ankiety 10% wynosi około 71 mln złotych rocznie. Kwota ta, nawet po odjęciu kosztów organizacyjnych, promocyjnych, transakcyjnych oraz przeznaczaniu pewnej części przychodu na działalność edukacyjno – informacyjną pozwoliłaby fundacji organizującej rynek dobrowolnych certyfikatów na uruchomienie około 25 - 30<sup>62</sup> siłowni wiatrowych rocznie o mocy 1 MW każda lub na bardzo istotne dofinansowanie (np. wykupienie udziałów) inwestycji na poziomie około 100-tu siłowni finansowanych przez branżowych inwestorów. Przy aktualnej ilości działających w Polsce siłowni wiatrowych oznaczałoby to podwojenie zainstalowanej mocy.

Zakładając, że 10% ceny DC pochłonie koszt funkcjonowania systemu, a koszt instalacji siłowni wiatrowej o mocy nominalnej 1 MW wynosi około 4 mln PLN to przychody z tytułu sprzedaży DC mogą stanowić równowartość kosztów uruchomienia co roku 16 MW mocy w elektrowniach wiatrowych. W świetle faktu, że całkowita moc obecnie zainstalowanych elektrowni wiatrowych w Polsce wynosi obecnie około 50 MW<sup>63</sup>, dobrowolne certyfikaty mogą stanowić istotny wkład w rozwój energetyki wiatrowej w Polsce.

<sup>62</sup> Przy założeniu wsparcia odpowiednimi kredytami inwestycyjnymi.

<sup>63</sup> Według serwisu internetowego URE, 2003 r.

## 6.4 Aproksymacja funkcji popytu na dobrowolne certyfikaty

Dane zebrane w ankiecie pozwalają na zbudowanie funkcji popytu na dobrowolne certyfikaty w zależności od ich ceny. Aby uzyskać matematyczną postać funkcji, dane eksperymentalne zostały aproksymowane przy użyciu programu Mathematica.

W wyniku otrzymano funkcję o postaci:

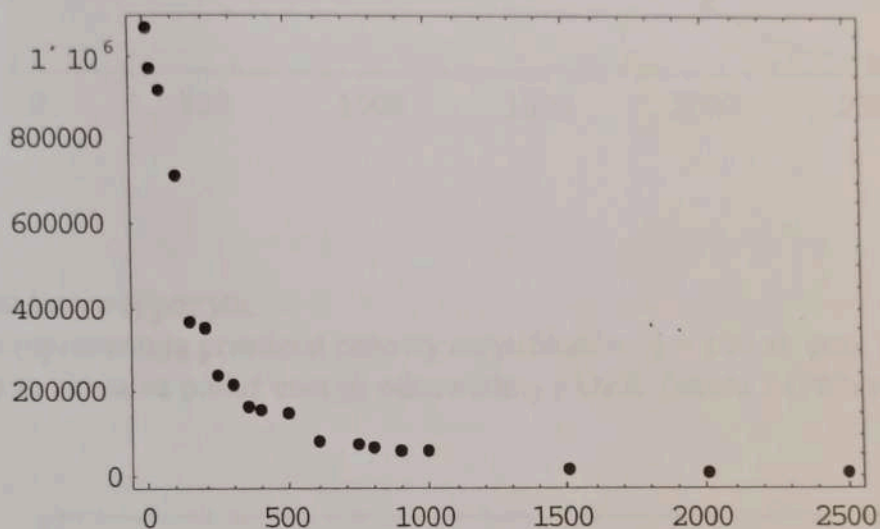
$$D(p) = \exp [ 13.8404 - 7.15 \times 10^{-2} p + 6.92 \times 10^{-6} p^2 - 3.48 \times 10^{-9} p^3 + 6.09 \times 10^{-13} p^4 ]$$

Proces aproksymacji przebiegał w kilku etapach:

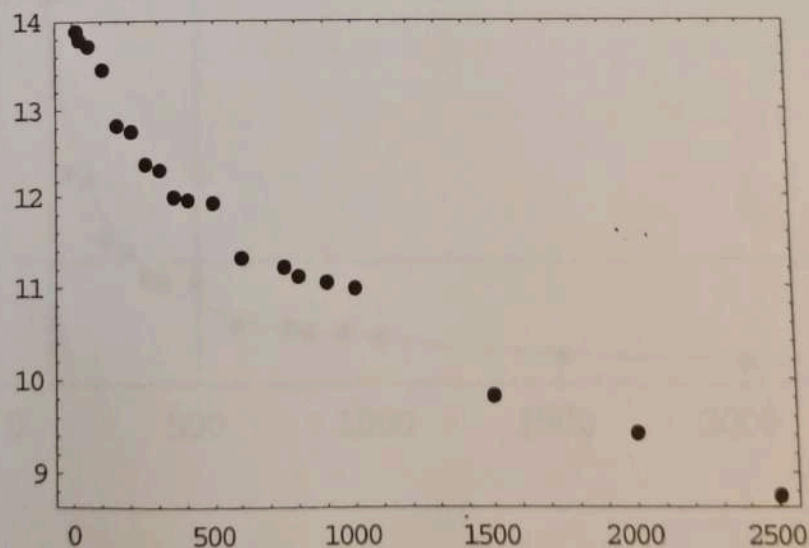
Osie pionowe na wszystkich wykresach podają liczbę certyfikatów.

Osie poziome na wszystkich wykresach podają ceny certyfikatów.

Oryginalne dane z ankiety:

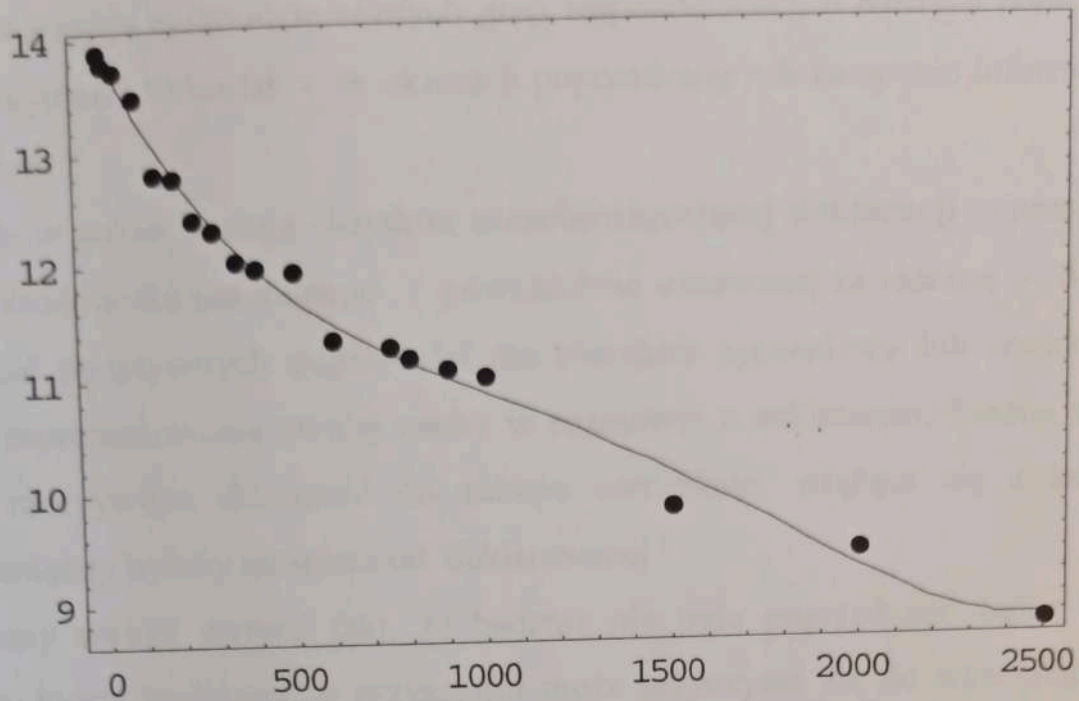


Oryginalne dane po zlogarytmowaniu:



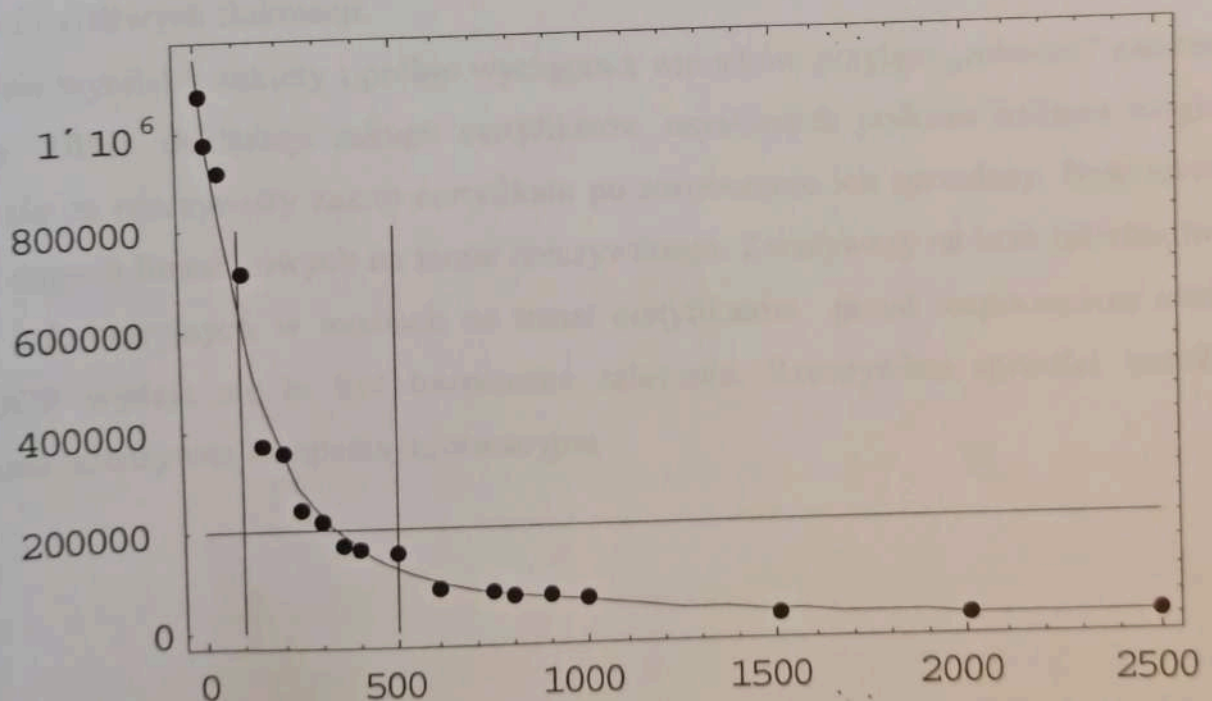
### Dopasowanie wielomianu 4 stopnia

$$y = 13.9486 - 7.15 \times 10^{-3} x + 6.92 \times 10^{-6} x^2 - 3.48 \times 10^{-9} x^3 + 6.09 \times 10^{-13} x^4$$



Końcowa postać krzywej popytu.

Proste pionowe reprezentują przedział cenowy certyfikatów  $p = 100$  zł oraz  $p = 500$  zł  
Prosta pozioma to aktualna podaż energii odnawialnej z OZE (około 2 GWh rocznie)



## 6.5 Ocena wyników badań ankietowych

Z uwagi na budżet badanie zostało przeprowadzone jednokrotnie. Dla podniesienia jego wiarygodności i aktualności ankieta powinna być powtarzana wielokrotnie, być może przez różne firmy (gwarancja całkowicie różnych grup respondentów), o różnych porach roku na przestrzeni co najmniej kilku lat - w okresach poprzedzających kampanie informacyjne i jakiś czas po nich.

Pytania zawarte w ankiecie mają charakter **niezobowiązującej deklaracji** poparcia dla idei poszanowania środowiska naturalnego - powszechnie uznawanej za słuszną - dlatego jest pewne, że część pozytywnych odpowiedzi ma charakter życzeniowy lub wynika z chęci pozytywnego zaprezentowania swojej osoby w rozmowie z ankieterem. Można mieć więc pewność, że rzeczywista skłonność do zakupu certyfikatu, wiążąca się z konkretnym wydatkiem pieniędzy byłaby mniejsza od deklarowanej.

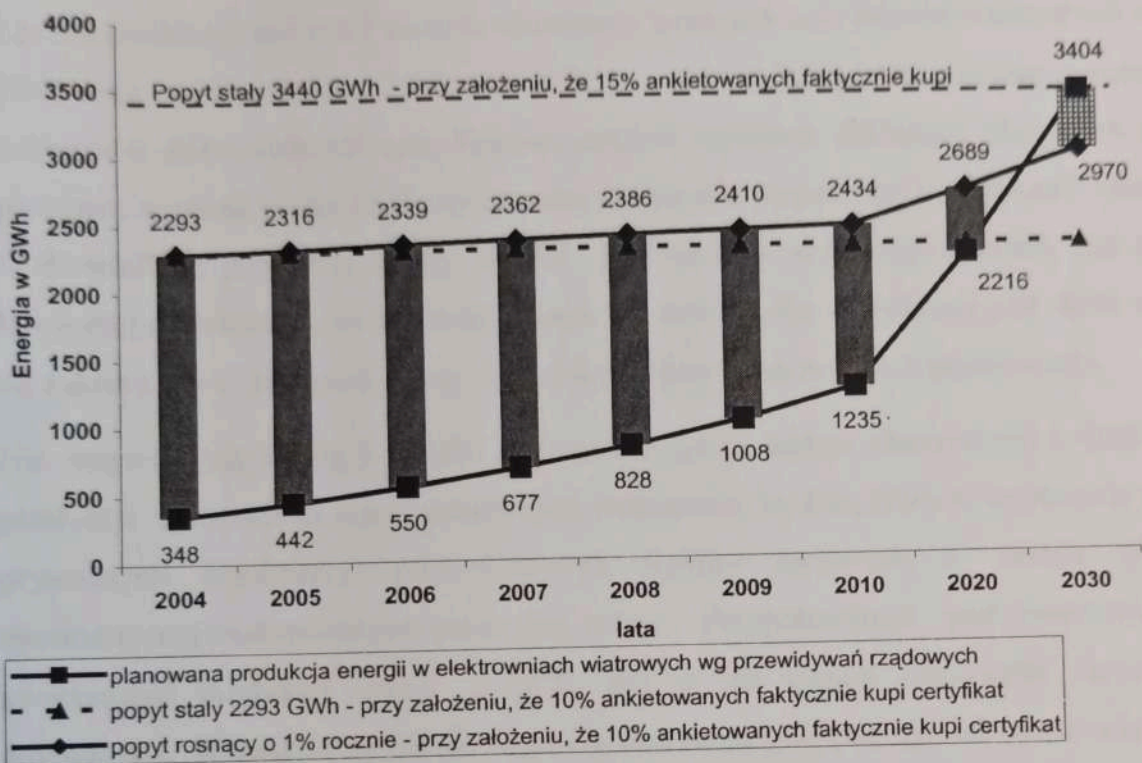
Z drugiej strony uwagę zwraca fakt, że badanie nie było poprzedzane żadną kampanią marketingową, której realizacja w przyszłości może przyczynić się do wysokiego odsetka spełnienia deklaracji.

Wyniki badań na pewno zależą od nastrojów społecznych w chwili ich wykonywania. Trudno jest jednak oszacować tę zależność. Być może powtórzenie badań w różnych porach roku (wiosna - jesień), w okolicach Świąt Bożego Narodzenia i Nowego Roku lub pod koniec kwietnia, gdy płacimy roczny podatek dochodowy pozwoliłoby na zorientowanie się w wielkości możliwych fluktuacji.

Przy analizie wyników ankiety i próbie wyciągania wniosków przyjęto „roboczo” założenie, że około 10% deklaracji zakupu certyfikatów uzyskanych podczas badania mogłoby przenieść się na rzeczywisty zakup certyfikatu po rozpoczęciu ich sprzedaży. Brak niestety solidnych danych literaturowych na temat rzeczywistego. Zważywszy na brak jakichkolwiek kampanii informacyjnych w mediach na temat certyfikatów przed rozpoczęciem ankiety przez OBOP wydaje się to być bezpieczne założenie. Rzeczywista sprzedaż zostałaby poprzedzona intensywną kampanią informacyjną.

Istnieje pewna okoliczność, która pozwala na tym etapie przyjąć takie „robocze” oszacowanie wartości deklaracji - nawet jeśli poziom zakupu certyfikatów odbywałby się na poziomie o cały rząd wielkości mniejszy od deklarowanego, to i tak wynikający z nich popyt na DZC i związaną z tym produkcję czystej energii elektrycznej przekroczyłby o kolejny rząd wielkości możliwości produkcyjne aktualnie zainstalowanych w Polsce elektrowni wiatrowych są przedstawione poniżej:

**Wykres. 6.5** Stosunek popytu na dobrowolne certyfikaty do planowanej wielkości produkcji energii z elektrowni wiatrowych.



**Źródło:** opracowanie własne na podstawie ankiety OBOP 2002 i „Strategii rozwoju energetyki odnawialnej” Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2001.

Z powyższego wykresu wynika, że już kilku procentowy wzrost zainteresowania kupnem DC spowoduje olbrzymi popyt na energię z odnawialnych źródeł energii, który może zrównać się z podażą dopiero około 2020 roku.

Poziom „realizacji deklaracji” stanowi największe źródło błędów w wynikach - jak to jest przedstawione dalej, różnice pomiędzy 10% a 50% poziomem realizacji deklaracji dają ogromne różnice w wartości całego rynku. Dzięki ogólnie dobrym wynikom ankiety funkcja wielkości popytu na certyfikaty jest w dużym stopniu uzależniona od poziomu realizacji, co

jest niezwykle korzystnym zjawiskiem, ponieważ pozwala sądzić, że odpowiednia kampania reklamowa jest w stanie przynieść duże efekty sprzedaży.

Przy konstruowaniu pytań dotyczących cen certyfikatów na energię zużywaną w domu oraz akceptowanego wzrostu cen towarów i usług oznaczonych certyfikatem „wyprodukowano przy użyciu czystego prądu” zadbano o unikanie sugerowania respondentom odpowiedzi. Pytania postawiono w otwartej formie: „ile byliby skłonni zapłacić”, co skłaniało respondenta do większego zaangażowania w omawiany temat i składania indywidualnej deklaracji.

## 6.6 Porównanie wielkości popytu i podaży „dobrowolnych” certyfikatów

Łączna produkcja dużych i małych elektrowni wodnych oraz siłowni wiatrowych wynosiła w 2002 roku, według URE, 2.001.990 MWh. Aby osiągnąć taki poziom popytu ze strony nabywców dobrowolnych certyfikatów, stopień realizacji deklaracji złożonych w ankiecie powinien wynieść około 12,3% czyli nieco więcej niż wynosi nasze „robocze” założenie.

O ile wielkość produkcji energii z OZE w Polsce, w najbliższych latach, jest stosunkowo łatwa do przewidzenia, to wielkość popytu na dobrowolne certyfikaty jest silnie uzależniona od zakresu i skali kampanii promocyjnej prowadzonej na rzecz ich promowania.

Na wspomnianą kwotę 2 GWh rocznej produkcji energii elektrycznej z OZE aż 83%<sup>64</sup> produkcji przypada na duże, państwowe elektrownie wodne, których wspieranie ze środków prywatnych organizacji pozarządowych byłoby sprzeczne z zasadą efektywności ekonomicznej realizowanych przez nią celów. Przypomnijmy: podstawowym celem jest zwiększanie produkcji energii z OZE, aby w ten sposób zmniejszać zanieczyszczenie środowiska. W świetle tej zasady wsparcie finansowe powinno być udzielane właściwie tylko nowo powstającym źródłom OZE.

Jeśli zatem pominiemy funkcjonujące od dawna duże elektrownie wodne należące do państwa, których finansowy byt jest gwarantowany przez rząd i skoncentrujemy działania fundacji na wspieraniu prywatnych elektrowni wodnych i wiatrowych pracujących na własny rachunek, to podażowa część rynku „skurczy” się do zaledwie 340 000 MWh, co wywoła znaczną nadwyżkę popytu certyfikatów nad podażą. Do osiągnięcia takiego poziomu popytu ze strony nabywców dobrowolnych certyfikatów, wystarczy aby stopień realizacji deklaracji złożonych w ankiecie był na poziomie zaledwie 2,07 %.

<sup>64</sup> Według dziennika URE, V 2003

Porównywanie wielkości popytu i podaży jest więc bardzo trudne i przybliżone. Wszystkie przedstawione powyżej kalkulacje zostały przeprowadzone przy założeniu prawdziwości danych wynikających z przeprowadzonej ankiety, czyli 34% zainteresowania oraz przy założeniu, że minimum 10% deklaracji zaowocuje zakupem certyfikatów po rozpoczęciu ich sprzedaży. Obie te zmienne mogą podlegać znacznym fluktuacjom - na przykład w zależności od poprawy lub pogorszenia sytuacji gospodarczej kraju (nastrojów społecznych) oraz pod wpływem sposobu i siły kampanii promującej certyfikaty.

Skalę tych fluktuacji dobrze ilustrują dwa kolejne wykresy przedstawiające malejące krzywe popytu na certyfikaty w funkcji ich ceny przy założeniu 10%-wej realizacji deklaracji [rys.6.6] oraz 50%-wej realizacji [rys.6.7] na tle pionowych funkcji podaży reprezentujących produkcję kolejno w latach: 2005, 2010, 2015 - 3, 8, 14 GWh.

Podstawowy wniosek jaki nasuwa się z analizy powyższego wykresu, to ogromne prawdopodobieństwo wystąpienia braku równowagi - bardzo dużej przewagi popytu na energię z OZE nad jej podażą lub, co jest jednak trochę mniej prawdopodobne, sytuacji odwrotnej: niewielkiego zainteresowania dobrowolnymi certyfikatami.

Brak równowagi na rynku utrudnia realizację umowy prawnej zawieranej w chwili sprzedaży certyfikatu - realizację podstawowego założenia zawartego w definicji certyfikatów - równości pomiędzy nominalną ilością certyfikatów a ilością energii wyprodukowanej w OZE w ustalonym przedziale czasowym. Rozwiązanie problemu braku równowagi może się odbyć według następujących scenariuszy:

#### **6.6.1 Przewaga popytu na certyfikaty:**

Jest sytuacją w zasadzie pozytywną w punktu widzenia realizacji celów fundacji, ponieważ daje szansę na zgromadzenie większej ilości środków i aktywnego wsparcia finansowego budowy nowych elektrowni wiatrowych, wymaga jednak modyfikacji samej umowy certyfikatu dającej stronie sprzedającej więcej czasu na wywiązanie się z obowiązku dostarczenia czystej energii.

Zrównanie popytu i podaży może zostać osiągnięte poprzez proste podniesienie ceny certyfikatu do odpowiedniego poziomu, jednakże istnieją co najmniej dwa powody, dla których podwyższanie ceny certyfikatów może nie być właściwą strategią.



Pierwszy powód to fakt, że niska – akceptowalna społecznie – cena certyfikatu sprzyja upowszechnianiu się ich idei i ewentualnemu zaangażowaniu mediów w ich promocję<sup>65</sup>. Wydaje się, że taką ceną jest kwota 100,- zł / rok pojawiająca się najczęściej w odpowiedziach ankietowych.

Drugi powód, to kształt krzywej całkowitego przychodu ze sprzedaży certyfikatów, która w przedziale od 100,- do 1000,- zł jest w przybliżeniu płaska - zatem podniesienie ceny powyżej 100,- zł nie przyniesie znaczących korzyści finansowych, może jednak zaszkodzić promocji certyfikatów. Kształt krzywej popytu (pochodnej) jest niezależny od stopnia realizacji deklaracji ankietowych.

Możliwość wystąpienia dużej nadwyżki podaży sugeruje celowość zastosowania cenowej dywersyfikacji rynku i wprowadzenia certyfikatów inwestycyjnych - „cegiełek”, będących na przykład formą udziałów w spółce akcyjnej instalującej siłownię wiatrowe ze środków udziałowców, którzy wykupili certyfikaty. Tworzenie takich spółek jest stosowane w Niemczech, gdzie ma to charakter zbliżony do inwestowania w nieruchomości (proces inwestycji i zwrotu kapitału jest podobny w tych branżach).

Z rozkładu krzywej akceptowanej ceny certyfikatu wynika, że około 3% respondentów jest skłonna do zapłacenia za certyfikat kwoty rzędu 1000,- zł lub więcej. Oznacza to, że nawet w polskich warunkach, jest teoretycznie możliwe, aby na bazie certyfikatów i w oparciu o bardziej majątną i zaangażowaną ekologicznie grupę ich nabywców sfinansować budowę pewnej liczby siłowni wiatrowych.

### 6.6.2 Przewaga podaży czystej energii:

Świadczy o zbyt wysokiej cenie certyfikatów, która (według badań) nie powinna być jednak mniejsza niż  $P_{\min} = 100,-$  zł lub niedostatecznym zainteresowaniu dobrowolnymi certyfikatami i nieskutecznym działaniu fundacji, co może oznaczać konieczność weryfikacji przyjętych koncepcji „dobrowolnych certyfikatów”.

<sup>65</sup> Subiektywne opinie dziennikarzy o akceptowalności cen certyfikatów mogą mieć duże znaczenie dla powstania „mody” na ich posiadanie i umieszczanie w domu lub siedzibie firmy.

## 6.7 Analizy porównawcze

### 6.8 Przeliczenie cen dobrowolnych certyfikatów na MWh

Definicja dobrowolnych certyfikatów podana w komentarzu do ankiety daje nabywcom pewność, że energia elektryczna zużywana w ich domu w skali danego roku pochodzi z OZE. Ponieważ średnie zużycie w gospodarstwie domowym w Polsce wynosi około 2,5 MWh, sugerowany przez respondentów przedział cen certyfikatów (100-500 zł) daje ceny na poziomie: od 40 do 200 zł za 1 MWh.

#### 6.8.1 Porównanie cen dobrowolnych certyfikatów z opłatami za elektryczność

Przy założeniu średniego zużycia prądu w polskim gospodarstwie domowym przyjętym na poziomie 2,5 MWh oraz cenie dla odbiorcy detalicznego na poziomie 0,33 zł / kWh<sup>66</sup> roczne wydatki na prąd wynoszą 825,- zł.

Jeśli za cenę certyfikatu przyjmimy  $p_{\min} = 100,-$  zł, z punktu widzenia prywatnego odbiorcy „czysty” prąd z elektrowni wiatrowych będzie o 12% droższy od prądu z tradycyjnych źródeł.

#### 6.8.2 Porównanie cen dobrowolnych certyfikatów z innymi oszacowaniami

Otrzymany w wyniku badań ankietowych poziom cen jest zbieżny z wynikami analiz wartości efektu ekologicznego wynikającego z produkcji czystej energii [Soliński, 1995], który szacuje wartość efektu ekologicznego wynikającą z wyprodukowania jednej MWh czystej energii na 120,- zł. Istotne jest również porównanie otrzymanego poziomu cenowego z przewidywanymi cenami „państwowych” certyfikatów, które po wprowadzeniu będą miały charakter obowiązkowy. Przykładowe źródła i metody oszacowań prawdopodobnych wielkości tych cen:

1. Opracowanie oparte na klasycznej metodzie porównania krańcowych kosztów produkcji energii elektrycznej z OZE z rynkową ceną energii elektrycznej wskazuje, że ceny certyfikatów będą wynosić około 75 – 85 zł w roku 2005, około 75,- zł w 2010, około 67,- zł w 2015 i prawdopodobnie 58,- zł w roku 2020. Ceny w tym modelu zależą w dużym stopniu od zdefiniowanego przez rząd poziomu obowiązkowych zakupów energii elektrycznej z OZE oraz ich respektowania. [Pustoła, 2003],

2. Według raportu Krajowego Zespołu Doradczego ds. Zielonych Certyfikatów prawdopodobna cena certyfikatu może wynieść około 280 – 290 zł, przewiduje się również interwencyjny skup w sytuacji gdyby ich podaż była zbyt duża w cenie około 160,- zł
3. Dane na temat cen certyfikatów „państwowych” w krajach UE zamieszczone w tabeli poniżej:

Tabela 6.3 Ceny dobrowolnych certyfikatów czystej energii.

Certyfikat, kraj, źródło	Ceny certyfikatów czystej energii [ PLN / MWh ]
<b>dobrowolne, Polska, opracowanie własne</b>	<b>40 – 200 zł</b>
państwowe, Polska, Pustola	75 – 85 zł
państwowe, Krajowy Zespół Doradczy	280 – 290 zł
państwowe, Austria	144 zł
państwowe, Belgia	337 zł
państwowe, Szwecja	76 zł
państwowe, UW	198 zł
państwowe, Włochy	367 zł

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ucl, Universite Catholique De Louvain, Renewable electricity policies in Europe: patterns of change in the liberalised market, maj 2002 (dane z roku 2001)

Jak widać „społecznie akceptowalna” dopłata do 1 MWh czystej energii jest niższa od cen planowanych przez państwo dla „kontyngentu” energii z OZE, ma jednak szansę być wystarczająco wysoka aby wyrównywać różnice pomiędzy rynkową ceną energii i krańcowym kosztem jej produkcji

## 6.9 Wnioski z badań ankietowych

Zakładając możliwość prawnego koegzystowania dobrowolnych certyfikatów z rozwiązaniami i dotacjami wdrożonymi przez rząd zebrane informacje pozwalają na następujące wnioski:

1. Potencjał rynku dobrowolnych certyfikatów czystej energii w Polsce jest na tyle wysoki, że może stanowić istotną pomoc we wspieraniu inwestycji w energetykę wiatrową, przyczyniając się do wzrostu zainstalowanej mocy o około 100 MW rocznie. Wartość tego potencjału – wynosząca prawdopodobnie około 50 – 100 mln zł rocznie, pozwala również na finansowanie lobbingu i realizowanie dużych kampanii informacyjno – edukacyjnych.
2. W przypadku braku spójnej polityki rządu lub częstych jej zmian dezorganizujących rynek istnieje potencjał organizacji sprawnego wsparcia i rynku w oparciu o organizacje pozarządowe.
4. W Polsce istnieje potencjał do tworzenia „cegiełkowych” spółek akcyjnych eksploatujących siłownie wiatrowe.
5. Wyniki badań skłonności do preferowania zakupu towarów i usług wyprodukowanych z użyciem OZE pozwalają przypuszczać istnienie istotnego potencjału marketingowego związanego z „czystą energią” a co za tym idzie dużego popytu ze strony biznesu na energię z OZE. Oszacowanie skali i wartości tego rynku na podstawie zebranych w ankiecie danych, możliwości promocyjnych dla OZE oraz efektów synergii i sprzężeń zwrotnych generujących przychody dla OZE może stanowić materiał na odrębną pracę badawczą.
6. Wyniki badań świadczą również o wysokiej świadomości ekologicznej społeczeństwa, a pośrednio o skuteczności działań edukacyjnych prowadzonych latami przez różne organizacje ekologiczne w Polsce.

## VII. PODSUMOWANIE

Podstawowe wnioski płynące z badań przeprowadzonych w ramach tej pracy to istnienie dużego potencjalnego popytu na dobrowolne certyfikaty czystej energii. Popyt ten wynika z dobrowolnego zainteresowania osób prywatnych zakupem energii elektrycznej pochodzącej z elektrowni wodnych i wiatrowych. Wyniki badań świadczą o dużej świadomości problemów ekologicznych wśród Polaków, istnieniu osobistego poczucia odpowiedzialności za środowisko naturalne oraz chęci wzięcia udziału w działaniach zmierzających ku jego poprawie.

Dobrowolność popytu na czystą energię oraz deklarowane preferencje dla towarów i usług wytworzonych z jej użyciem stanowią cenne wartości dodane, które mogą być szeroko wykorzystane w działaniach marketingowych, przynosząc ogromne korzyści medialne idei rozwoju OZE.

Kolejnym ważnym wnioskiem jest silna zależność wielkości popytu i rynku od skali promocji oraz prawdopodobieństwo wystąpienia dużej nadwyżki popytu nad podażą, co stwarza możliwość zebrania stosunkowo dużych środków na wspieranie rozwoju OZE.

Kwestią otwartą pozostaje możliwość prawnego współistnienia certyfikatów „obowiązkowych” (państwowych) oraz „dobrowolnych” emitowanych przez organizacje pozarządowe lub producentów OZE. Kwestia ta może zostać wyjaśniona po ostatecznym ustaleniu zasad prawnego funkcjonowania OZE w Polsce oraz ich integracji z analogicznym prawem w UE.

Z uwagi na szereg niepewnych czynników, wyniki przeprowadzonych badań nie stanowią na obecnym etapie kompletnej podstawy do konstruowania biznes planu fundacji, wskazują jednak na celowość prowadzenia dalszych analiz oraz istotne potencjalne korzyści z wdrożenia dobrowolnych certyfikatów czystej energii w Polsce.

## BIBLIOGRAFIA

- Bulder, B.H. (ECN, Petten (Netherlands)); Hagg, F. (SPE, Amsterdam (Netherlands)); Bussel, G.J.W. van; Zaaijer, M.B. (Technical University, Delft (Netherlands)), DOWEC, VIII 2001, <http://www.ecn.nl>
- Coelli, T., *An Introduction to efficiency and productivity analysis*, 1998
- Daly, H. "Sustainable Development: from Concept and Theory to Operational Principles" 1990
- Danish Wind Industry Association, <http://www.windpower.org>
- Dzienników Ustaw, fragmenty, 1999-2003
- EC BREC, Program SAFIRE, Modelowanie scenariuszy rozwoju rynku OZE w Polsce, 2001
- EC BREC, Zielone Certyfikaty jako rynkowy mechanizm wsparcia OZE, 2001
- Energie, 2001, The European Renewable Electricity Certificate Trading Project (RECerT)
- European Commission, The Renewable Obligation Certificates System in Great Britain, 2002
- European Commission, The white paper, Energy for the Future: Renewable Sources of Energy, COM (97)599 26 XI 1997
- European Commission, White Paper for a Community Strategy and Action Plan 1997
- Folmer, H., *Environmental Problems and Policy in the Single European Market, Environmental and Resource Economics* 1991
- Fossati, A., *Economic Modelling Under the Applied General Equilibrium Approach*
- Karski L., 2003, Niezależny ekspert ds. prawa energetycznego. „Energetyka odnawialna a Konstytucja”, *Czysta Energia* Nr 11/2003
- Kołacz, I., Ecofys Polska sp. Z o.o. : „Polskie biuro RECS”, *Czysta Energia* Nr 11/2003
- Lofgren, K., „Markets and Externalities” *“Principles of Environment and Resource Economics”* 2000, rozdział: I

- Ministerstwo Gospodarki, 1999, 2000, Założenia polityki energetycznej państwa, Strategia Rozwoju OZE
- Mroczek, J. „Certyfikaty Zielonej Energii”, EPA Sp. z o.o., <http://www.elektrownie-wiatrowe.org.pl>
- Pavlos, K., „Polityka Ochrony Środowiska w Unii Europejskiej”, 1995, Pavlos Karadeloglou, Toney Ikwue, Jim Skwea, Principles of Environmental and resource economics, 1995, rozdział XII
- Pillet, G., Murota T., Environmental Economics, Genewa, 1987
- Proost, S. Polityka Publiczna a Efekty Zewnętrzne, “Principles of Environmental and resource economics”, 1995, rozdział III,
- Pustola K., 2003
- Raport ECN (Energy Research Centre of the Netherlands) WIND: nr ECN-C--01-080
- Raporty CBOS, 1997
- Reinhard Madlener, Roger Fouquet, “Markets for Tradable Renewable Electricity Certificates”, 2000
- Romaniszyn, W. „Energetyka Wiatrowa” Energetyka Wiatrowa S.A., V 2000
- Serwis internetowy i materiały American & European Wind Energy Association, Raport, [www.awea.org](http://www.awea.org)
- Serwis internetowy Kancelarii Prezesa Rady Ministrów, <http://www.kprm.gov.pl>.
- Soliński, I. „Efekty ekologiczne”, 1999, AGH.
- Stef Proost , Polityka Publiczna a Efekty Zewnętrzne, Principles of Environmental and resource economics, 1995, rozdział III
- Szweykowska – Muradin M.: „Mechanizmy wsparcia rynków dzielonej energii”,
- Śleszyński, “Ekonomiczne problemy ochrony środowiska”, 2000
- URE, Urząd Regulacji Energetyki, Biuletyny: roczniki 2001, 2003, serwis internetowy: [www.ure.gov.pl](http://www.ure.gov.pl)
- Verbruggen, Jansen “International coordination of environmental policies”, “Principles of Environment and Resource Economics” rozdział X

- Voogt, Uyterlinde, Noord, Skytte, Nielsen, Leonardi, Whiteley, Chapman; *Renewable Energy Burden Sharing REBUS*, Energy Research Centre of the Netherlands; maj 2001
- WNE UW, „Dziesięć lat po szoku” - materiały z konferencji IX 1998
- Żylicz, T. “Goals, Principles and Constrains in Environmental Policies”, rozdział pracy “Principles of Environmental and resource economics”, pod redakcją H. Folmer, H.Gabel
- Żylicz, T., “Ekonomia wobec problemów środowiska przyrodniczego”, 1989
- Żylicz, T., “Where does a coastal zone end ? An economist looks at zone management regimes”, 2003



## Pytanie pierwsze - „certyfikaty czystej energii”

### Karta P20 do pyt. P20

#### Nie wręczaj karty respondentowi. Odczytaj poniższy opis.

Prąd dostarczany do Pana(i) domu/mieszkania może pochodzić z elektrowni wodnych lub wiatrowych, a więc takich, które w przeciwieństwie do tradycyjnych (węglowych) nie emitują pyłów oraz trujących gazów.

Aby zagwarantować sobie korzystanie z takiego „ekologicznego” prądu wystarczy wykupić „Certyfikat Czystej Energii” wydawany przez Fundację Rozwoju Energetyki Wiatrowej.

Korzystanie z takiego prądu nie wymaga żadnych zmian w instalacji elektrycznej ani nie powoduje zwiększenia rachunków za prąd. Dodatkowy koszt, jaki Pan(i) ponosi wiąże się jedynie z dobrowolnym wykupieniem Certyfikatu Czystej Energii.

Korzystanie z „ekologicznego” prądu polega na tym, że jednorazowo (np. raz w roku) płaci Pan(i) za Certyfikat Czystej Energii, a w zamian za to Fundacja Rozwoju Energetyki Wiatrowej gwarantuje wprowadzenie do ogólnopolskiej sieci energetycznej takiej ilości prądu z elektrowni wodnych i wiatrowych, jaka wymieniona jest na wszystkich wydanych Certyfikatach łącznie.

Środki uzyskane ze sprzedaży Certyfikatów przeznaczone są na wspieranie budowy nowych elektrowni wiatrowych i wodnych a tym samym przyczyniają się do zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza.

Certyfikat taki może Pan(i) również powiesić w domu/mieszaniu na widocznym miejscu i pokazywać go znajomym, ponieważ zaświadcza on o poparciu, jakiego udziela Pan(i) rozwojowi czystej energetyki i zmniejszeniu zanieczyszczenia powietrza.

Przed zadaniem pytania – odczytaj respondentowi opis z Karty P20			
P20	Czy chciał(a)by Pan(i) kupić dla swojego domu/mieszkania taki certyfikat? <i>Ankieter – Odczytaj respondentowi treść Karty P20</i>	1. tak	P21
		2. nie	P22
		97. nie wiem	
P21	Jaką kwotę był(a)by Pan(i) skłonny(a) zapłacić za taki Certyfikat, zakładając, że jego ważność wynosi 1 rok?	..... złotych (wpisać) 9997. trudno powiedzieć	P22

Pytanie drugie - „produkty oznaczone certyfikatami”

**Karta P22 do pyt. P22**

**Nie wręczaj karty respondentowi. Odczytaj poniższy opis.**

Prawdopodobnie, w niedalekiej przyszłości producenci, w trosce o środowisko naturalne, firmy zaczną używać do wytwarzania swoich produktów i usług prądu pochodzącego z elektrowni wodnych lub wiatrowych. Produkcja taka nie będzie powodować zanieczyszczenia powietrza. Towary i usługi produkowane przy użyciu takiego „czystego prądu” będą oznaczone Certyfikatami Czystej Energii.

Przed zadaniem pytania – odczytaj respondentowi opis z Karty P22			
P22	Proszę sobie wyobrazić, że ma Pan(i) do wyboru dwa identyczne produkty, czy zdecydował(a)by się Pan(i) wybrać produkt droższy, ale oznaczony Certyfikatem Czystej Energii?	1. tak	P23
		2. nie	następny blok
		97. <i>nie wiem</i>	
P23	Jak dużą różnicę w cenie (wyrażoną w procentach) był(a)by Pan(i) skłonny(a) zaakceptować?	..... % (wpisać) 997. <i>trudno powiedzieć</i>	następny blok

Kraj	Obowiązek zakupu	Certyfikaty	Nie objęte programem	Cena gwarantowana	Ważność/ Banking/ Borrowing	Import/ Eksport	Data wprowadzenia	Ceny certyfikatów	Cele procentowe udziału energii OZE <sup>1</sup>
Belgia <sup>2</sup>	Dostawcy i operatorzy sieci	1 za każde 456 kg redukcji CO <sub>2</sub> (a) (Walonia)	Odpady, hydro > 20 MW (Walonia)	Tak (zostanie określona)	5 lat/ banking <sup>4</sup> dozwolony	Nie, tylko rynki regionalne	Walonia: 1.10.2002 Flandria: 01.01.2002	max 7,5 Ec/kWh (kara), potem wzrosnąć do 10 Ec	2004: 3% <sup>*</sup> Flandria, 3,4% <sup>*</sup> Walonia 2010: 6% <sup>+</sup>
Dania <sup>5</sup>	Użytkownicy końcowi	Za każdą 1 MWh	Odpady, hydro > 10 MW	Tak	Bez ograniczeń/ banking dozwolony/ borrowing	Spodziewany, ale ograniczenia	Brak danych	Brak danych	2003: 20% <sup>*</sup> 2004: 30% <sup>*</sup>
Włochy	Generatorzy i importerzy prądu, powyżej 100 GWh rocznie	100 MWh, można wydać 8 lat od powstania <sup>6</sup>	Elektrownie szczytowo-pompowe	Tak	2 lata/ banking niedozwolony/ borrowing z opł dodat.	Tak, jeśli fizyczny przepływ energii	31.03.2002r	8,148 Eurocentów/kWh <sup>7</sup>	2002: +2% <sup>*</sup> 2010: 25% <sup>+</sup>
Holandia	System dobrowolny z ulgami podatkowymi	10 MWh	Odpady, hydro > 10 MW	Nie <sup>8</sup>	1 rok	Tak, jeśli fizyczny przepływ energii	01.01.2001 (handel)	Brak danych	2010: 8,5% <sup>*</sup>
Szwecja	Użytkownicy końcowi	1 MWh	Odpady, hydro > 1,5 MW	Tak	Banking dozwolony	Tak, z ograniczeniami	11.02.2003	1,3 – 1,7 Ec/kWh <sup>9</sup>	2003: 6,4% <sup>*</sup> 2010: 16,9% <sup>*</sup>
UK	Dostawcy	1 MWh	Odpady, hydro > 20 MW	Nie	Bez ograniczeń/ ograniczony banking/ ogranicz. borrowing	Tak, z ograniczeniami	1.04.2002	ok. 4,2-6 Ec/kWh cena buy-out 4,63 Ec/kWh <sup>10</sup>	2003: 3% <sup>*</sup> 2011: 10,4% <sup>*</sup>
Austria <sup>11</sup>	Dostawcy	100 kWh, tylko małe hydro	Wszystko oprócz hydro < 10 MW	Tak	Brak danych	Brak danych	1.01.2002r	ok. 3,2 Ec/kWh <sup>12</sup>	2003: 8% <sup>*</sup> (hydro < 10 MW) 2010: 78,1% <sup>+</sup>

Tabela 5.2 Porównanie systemów zielonych certyfikatów

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Ucl Universite Catholique De Louvain, Renewable electricity policies in Europe: patterns of change in the liberalised market, maj 2002 (dane z roku 2001)

- Zobowiązania opublikowane przez rząd krajów oznaczone są gwiazdką, zobowiązania wynikające z ustaleń Wspólnot Europejskich plussem.
- W Belgii wprowadza się trzy różne rynki Zielonych Certyfikatów, ponieważ wspieranie energii odnawialnej to oddzielne zadanie każdego z trzech regionów.
- Czyli: 1 MWh energii wiatrowej lub wodnej, biomasy i słonecznej; 3,3 MWh z generatorów gazowych; 6,2 MWh z generatorów na paliwa płynne.
- Banking – „odkładanie” nadwyżki certyfikatów z danego okresu rozliczeniowego na okres przyszły. Borrowing – zakup certyfikatów na energię, która dopiero zostanie wyprodukowana.
- Duński rząd wycofał się tymczasowo z systemu Zielonych Certyfikatów pod koniec 2001 roku. Tabela przedstawia projekt.
- Konferencja Międzynarodowy Handel Zielonymi Certyfikatami – Nowe Możliwości, Warszawa, 02.12.2002
- Cena projektowana na podst.: Gianluca Tondi: *System organizacji TRAC we Włoszech- Studium przypadku*, materiały konferencyjne, Warszawa, 6 grudnia 2002
- Nie ma ustalonej gwarantowanej ceny certyfikatów, ale producenci energii ze źródeł odnawialnych mogą liczyć na specjalne ceny na elektryczność.
- 120 - 150 szwedzkich Koron za certyfikat, cena szacowana na 2003 rok przez Elcert (www.elcert.com).
- Cena buy-out pokrywa te certyfikaty, których nie udało się kupić. Nie może być jednak traktowana jako kara, ponieważ jest zwracana w zależności od ilości zaprezentowanych certyfikatów. Więcej informacji na temat angielskiego systemu ZC w raporcie
- [http://www.cece.ethz.ch/download/staefreinhard/madrill\\_iae2002\\_header.pdf](http://www.cece.ethz.ch/download/staefreinhard/madrill_iae2002_header.pdf). Tabela przedstawia projekt, z którego Austria wycofała się na rzecz systemu cen minimalnych. Powód wycofania to zbyma złożoność systemu Zielonych Certyfikatów oraz podział Austrii na regiony prowadzące politykę energetyczną we własnym zakresie, co oznaczałoby kłopoty z unifikacją
- European Renewable Energies Federation, <http://www.eref-europe.org/download/pdf/2003/RES%20report.pdf>

		DANE W PROC.			LICZBA OSÓB
		tak	nie	nie wiem	
OGÓŁEM		35	45	20	1004
PŁEĆ	mężczyźni	34	46	20	481
	kobiety	36	44	20	523
WIEK	15 - 19 lat	40	27	33	107
	20 - 29 lat	46	35	19	196
	30 - 39 lat	39	46	16	159
	40 - 49 lat	37	45	18	198
	50 - 59 lat	36	48	16	139
	60 i więcej lat	16	60	24	204
WYKSZTAŁCENIE	podstawowe	24	47	29	340
	zasadnicze zawodowe	37	50	13	263
	średnie i pomaturalne	42	41	17	294
	wyższe i licencjat	47	35	18	108
MIEJSCE ZAMIESZKANIA	wieś	29	52	19	371
	miasta do 20 tys.	35	48	17	125
	miasta 20-100 tys.	32	48	20	200
	miasta 100-500 tys.	41	35	24	191
	miasta pow. 500 tys.	48	30	21	117
GRUPA SPOŁECZNO-ZAWODOWA	kierownicy, specjaliści	52	31	17	69
	prywatni przedsiębiorcy	50	39	11	50
	pracownicy administracji i usług	38	39	23	81
	robotnicy	48	38	13	113
	rolnicy	23	58	18	47
	gospodynie domowe	36	51	14	40
	emeryci	21	59	20	183
	renciści	22	49	29	100
	uczniowie i studenci	42	25	33	149
bezrobotni	33	54	12	170	
DOCHÓD NA OSOBĘ W GOSPODARSTWIE	do 250 zł	30	47	24	480
	251 - 400 zł	36	49	15	130
	401 - 700 zł	33	46	21	194
	701 zł i więcej	49	36	15	200

