

*Dr Katarzyna Cięciak*

UNIWERSYTET EKONOMICZNY W KRAKOWIE

KATEDRA POLITYKI PRZEMYSŁOWEJ I EKOLOGICZNEJ

## SKUTECZNOŚĆ EKOLOGICZNA POLITYKI ENERGETYCZNEJ UNII EUROPEJSKIEJ W POLSCE

### **Streszczenie:**

Polityka energetyczna w Europie, stanowiąca przedmiot niniejszego artykułu jest sformułowana, wdrażana i egzekwowana przez instytucje UE oraz danego państwa. Każda polityka sektorowa, także energetyczna powinna być podporządkowana teorii ekonomii, której paradygmatem jest skuteczność, rozumiana nie tylko jako zdolność realizacji celu, ale przede wszystkim jako umiejętność jego wyznaczenia. Wspólna polityka energetyczna jest obecnie jednym z głównych priorytetów Unii Europejskiej. Cele środowiskowe są podstawowymi w polityce energetycznej i są związane ze wzrostem stężenia dwutlenku węgla i innych gazów cieplarnianych w atmosferze. Z uwagi na członkostwo w UE, Polska została zobowiązana do wypełniania szeregu zobowiązań wcześniej nie branych pod uwagę. Celem artykułu jest identyfikacja ekologicznych celów polityki energetycznej Unii Europejskiej w Polsce oraz próba oceny stopnia faktycznego oraz prognozowanego stopnia ich realizacji<sup>1</sup>.

W badaniach przyjęto, że ekologicznymi celami polityki energetycznej UE są: redukcja emisji dwutlenku węgla jako dominującego gazu cieplarnianego oraz zmiana struktury paliw, w tym wzrost udziału energii odnawialnej w zużyciu energii. W artykule przedstawiono syntezę wyników przeprowadzonych badań. Omówiono zastosowaną metodykę, w tym szczegółowo opisano wykorzystaną w badaniach propozycję dotyczącą analizy zmian emisji gazów cieplarnianych w gospodarce niemieckiej, w której wskazano, że tempo zmian łącznej emisji dwutlenku węgla powinno wyprzedzać tempo wzrostu gospodarczego oraz innych wymiernych relacji makroekonomicznych zgodnie z teorią ekonomii ekologicznej. W artykule szeroko omówione zostały wnioski i ustalenia z badań dotyczące redukcji emisji dwutlenku węgla i udziału odnawialnych źródeł energii w latach 1989-2011 a także dotyczące prognoz tych zjawisk do roku 2020

### **Summary:**

The European Union energy Policy, the subject of this thesis has been formulated, implemented and enforced by the EU institutions and the Member States. Any policy, including energy policy, should be subordinated to the economic theory whose paradigm is efficiency defined as the ability to perform assigned tasks. A common energy policy is one of the main priorities of the European Union. Environmental objectives form the basis of the energy policy and rely primarily on the reduction of carbon dioxide and other greenhouse gas emissions into the atmosphere caused by the burning fossil fuels which leads to the so-called the greenhouse effect. Poland as a member of the European Union has been committed to intensify its activities in the field of climate protection and regarding the fulfilment of a number of requirements, which were not taken into account earlier. The aim of this article is to present the results of research on identification the environmental objectives of the EU energy policy in Poland and attempt to evaluate the actual and projected level of their implementation. In this study it was assumed that the environmental objectives of the EU energy policy are: a reduction of carbon dioxide emissions as the dominant greenhouse gas and a change in the structure of fuels along with an increase in the share of renewables in the energy consumption. This paper presents the aim of the research, methodology, as well as it presents in details a proposal regarding changes in greenhouse gas emissions in the German economy where it was indicated that the rate of change in total carbon dioxide emissions should outpace economic growth and other measurable macroeconomic relations according to the theory of ecological economics. Results and conclusions was widely described.

The economy and the energy sector in Poland have been researched. The research period covers from 1988-2011, with forecasts until 2020.

**Słowa kluczowe:** polityka energetyczna, Unia Europejska, skuteczność ekologiczna, emisje dwutlenku węgla, energetyka, sektor energetyczny, odnawialne źródła energii;

### **Sektor energetyczny jako producent energii i emitent zanieczyszczeń środowiska**

---

<sup>1</sup> Całościowe wyniki badań skuteczności ekologicznej polityki energetycznej są dostępne w rozprawie doktorskiej K. Cięciak Pt. *Skuteczność ekologiczna polityki energetycznej UE w Polsce na przykładzie emisji dwutlenku węgla*. Niniejszy artykuł przedstawia syntezę przeprowadzonych przez Autorkę badań

Wytwarzanie i użytkowanie energii leży u podstaw wszelkich procesów życia i działalności człowieka. Energia to fundamentalny czynnik wpływający na rozwój świata, zarówno w aspekcie gospodarczym, jak i społecznym. Wykorzystywanie energii umożliwiło rozwój cywilizacyjny oraz ukształtowało współczesny stan gospodarki światowej.

Pojęcie **energetyka** odnosi się do wydzielonej części gospodarki obejmującej powiązane ze sobą procesy pozyskiwania i wykorzystania nośników energii. Energetykę dzieli się bądź ze względu na funkcje, jakie pełnią różne postacie energii, bądź z punktu widzenia jednorodności charakteru działalności gospodarczej. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z ujęciem systemowym, tj. z systemem energetycznym, w drugim – z ujęciem związanym z ekonomią, tj. z sektorem energetycznym<sup>2</sup>, tj. wyodrębnioną częścią gospodarki. **Gospodarka energetyczna** zajmuje się przede wszystkim pozyskiwaniem, przetwarzaniem, dostawą paliw i energii, wykorzystaniem zasobów energetycznych, eksploatacją urządzeń energetycznych, a także planowaniem rozwoju infrastruktury energetycznej, zarządzaniem i racjonalizacją produkcji i wykorzystania energii. Termin gospodarka energetyczna stosowany jest często zamiennie z określeniem sektor energetyczny lub gospodarka paliwowo-energetyczna. Terminy te używane są w szerokim znaczeniu, obejmując działalność gospodarczą w odniesieniu do wszystkich rodzajów paliw i energii<sup>3</sup>.

Energetyka postrzegana jest przez rządy państw jako dziedzina strategiczna, co przyczyniło się do wyróżnienia sektora energetycznego jako odrębnej części gospodarki i w tym ujęciu sektor ten stanowi podmiot i przedmiot ekonomii przemysłowej. Energetyka jest obszarem działalności gospodarczej, którego rozwój nie może być pozostawiony tylko rynkowi, ale musi być kształtowany także przez instrumenty państwa. Polityka energetyczna jest polityką sektorową. Można ją rozumieć jako politykę gospodarczą wobec sektora energetycznego, gdyż prowadzona przez władze publiczne wobec sektora gospodarki określanego potocznie jako sektor strategiczny. Rodzi to wiele problemów, gdyż jakiegokolwiek zmiany w tym sektorze dokonują się równoległe w wymiarze politycznym i ekonomicznym. Problem ten jest dodatkowo złożony, ponieważ sfery polityczna, ekonomiczna i społeczna są silnie ze sobą powiązane.

Oddziaływanie energetyki na środowisko odnosi się zarówno do energetyki konwencjonalnej, czyli wykorzystującej paliwa konwencjonalne, jak i jądrowej<sup>4</sup>. Przetwarzanie energii pierwotnej na energię wtórną, a zwłaszcza na energię elektryczną, przyczynia się do powstawania wielu negatywnych skutków, przede wszystkim wpływających na środowisko naturalne.

Do szkodliwych dla zdrowia ludzkiego substancji emitowanych do atmosfery przez energetykę należą: dwutlenek siarki (SO<sub>2</sub>), tlenki azotu (NO<sub>x</sub>) oraz pył, czyli popiół lotny<sup>5</sup>.

Obok emisji tlenków siarki, azotu i innych szkodliwych pyłów, istotna ze względów środowiskowych jest emisja gazów cieplarnianych, w tym przede wszystkim dwutlenku węgla. **Dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>)** jest produktem końcowym procesów metabolicznych i w naturalnej wymianie w atmosferze jest wiązany przez rośliny po okresie przebywania w atmosferze około 300 lat. Emisja dwutlenku węgla do atmosfery odbywa się nie tylko poprzez proces oddychania, ale również pod wpływem działalności człowieka<sup>6</sup>. Dwutlenek węgla uważany jest za głównego sprawcę nadmiernego wzrostu tzw. efektu cieplarnianego, traktowanego jako synergiczną formę zanieczyszczenia. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że proces ten często jest mylony z pojęciem globalnego ocieplenia. Gdyby bowiem na Ziemi nie zachodził proces zwany efektem cieplarnianym, to średnia temperatura Ziemi wynosiłaby ok. -18°C. Przy takiej temperaturze istniałoby małe prawdopodobieństwo pojawienia się na naszej planecie życia<sup>7</sup>. Za **efekt cieplarniany** uznaje się proces, w którym następuje absorpcja i emisja słonecznego promieniowania podczerwonego przez gazy atmosferyczne, co ogrzewa dolną atmosferę i powierzchnię planety<sup>8</sup>. Zjawisko to wiąże się z występowaniem tzw. gazów cieplarnianych. Powszechnie wiadomo, że w efekcie cieplarnianym partycypuje około 30 gazów. Do najważniejszych należą: para wodna, dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), chlorofluorowęglowodory (CFC, freony), ozon (O<sub>3</sub>), podtlenek azotu (N<sub>2</sub>O)<sup>9</sup>.

<sup>2</sup> *Energetyka w Unii Europejskiej. Droga do konkurencji na rynkach energii elektrycznej i gazu*, red. A. Dobroczyńska, Biblioteka Regulatora, Wydawnictwo Urzędu Regulacji Energetyki, Warszawa 2003, s. 3.

<sup>3</sup> Z. Mikołajewicz, *Gospodarka energetyczna w systemie gospodarki narodowej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 1983, s. 7.

<sup>4</sup> **Elektrownie** są to obiekty zbudowane dla potrzeb wytwarzania wyłącznie energii elektrycznej. **Elektrociepłownie** z kolei służą do wspólnego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej. Zob. *Katalog elektrowni i elektrociepłowni zawodowych 2009 rok*, Agencja Rynku Energii SA, Warszawa 2010, s. 4.

<sup>5</sup> J. Kucowski, D. Laudyn, M. Przekwas, *Energetyka a ochrona środowiska*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1994, s. 34 i następne.

<sup>6</sup> G.W. van Loon, S.J. Duffy, *Chemia środowiska*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 204.

<sup>7</sup> A. Tomasik, J. Gawlak, *Efekt cieplarniany*, Instytut Fizyki Politechniki Łódzkiej [www.if.p.lodz.pl](http://www.if.p.lodz.pl) [dostęp 22-08-2012].

<sup>8</sup> P. O'Neill, *Chemia środowiska*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997, s. 106-107.

<sup>9</sup> G.W. van Loon, S.J. Duffy, *Chemia...*, op.cit., s. 203.

Licznie przytaczane są dane, że tylko 2-3% gazów cieplarnianych, takich jak dwutlenek węgla czy metan jest pochodzenia antropogenicznego<sup>10</sup>. Reszta to związki pochodzenia naturalnego.

W wyniku działalności człowieka dwutlenek węgla uwalniany jest przy spalaniu paliw kopalnych i stałych odpadów (z przemian węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego) oraz drewna i jego produktów. Także rolnictwo oraz użytkowanie gruntów i wylesianie przyczyniają się do zwiększenia emisji dwutlenku węgla. Tlenki azotu emitowane są podczas działalności rolniczej i przemysłowej, a także w trakcie spalania paliw kopalnych i odpadów<sup>11</sup>. Stężenie gazów cieplarnianych w atmosferze rośnie, kiedy emisja gazów jest większa niż procesy ich pochłaniania.

Największymi emitentami są Chiny i Stany Zjednoczone, na które w 2005 roku przypadło łącznie 37% łącznej światowej emisji gazów cieplarnianych, podczas gdy wszystkie kraje UE odpowiadały za 13% ich emisji. Znaczącymi emitentami są też Indie, Rosja, Japonia i Brazylia.

Poszczególne paliwa kopalne różnią się między sobą pod względem ilości emitowanych zanieczyszczeń. Najbardziej emisyjna jest produkcja energii z węgla, najmniej – pochodząca z gazu ziemnego. Jeśli zaś chodzi o źródła emisji, to aż 41% światowej emisji dwutlenku węgla pochodzi z energetyki, w tym przede wszystkim z podsektorów elektroenergetycznego i ciepłowniczego, 23% z transportu, 20% z sektora przemysłowego<sup>12</sup>.

W celu zmniejszenia poziomu zanieczyszczeń powstających na skutek wytwarzania energii podejmowany jest szereg działań, także o charakterze ekonomicznym, których skutkiem jest internalizacja kosztów zewnętrznych, polegająca – najogólniej ujmując – na uwzględnianiu w kosztach działalności podmiotów emitujących zanieczyszczenia strat powodowanych u osób trzecich, a także w środowisku naturalnym.

### **Zasady funkcjonowania polityki energetycznej Unii Europejskiej w zakresie ochrony środowiska**

UE stanowi drugi co do wielkości rynek energii na świecie, liczący ponad 450 mln konsumentów<sup>13</sup>. Wzrost zużycia energii połączony ze zwiększonym importem surowców energetycznych przez kraje UE, a także rygorystyczne standardy w zakresie ograniczania oddziaływania energetyki na środowisko sformułowane w polityce UE spowodowały, że państwa członkowskie UE podjęły próbę stworzenia długofalowego programu działań zapewniającego konkurencyjne i bezpieczne dostarczanie energii przy zachowaniu zasad rozwoju zrównoważonego.

**Politykę energetyczną** można zdefiniować jako formę ekonomicznego i administracyjnego oddziaływania organów władzy publicznej na sektor energetyczny, jego strukturę i funkcjonowanie<sup>14</sup>. Można ją rozumieć jako politykę gospodarczą wobec sektora energetycznego. Polityka energetyczna prowadzona jest przez władze publiczne wobec sektora – z punktu widzenia polityki gospodarczej – określanego potocznie jako sektor strategiczny. Rodzi to wiele problemów, gdyż jakiegokolwiek zmiany w tym sektorze dokonują się równolegle w wymiarze politycznym i ekonomicznym.

Wspólna polityka energetyczna jest jednym z głównych priorytetów UE. W trakcie długoletniej integracji kraje członkowskie napotykały wiele problemów, które potwierdzają, że jest to bardzo złożony proces. Początki polityki energetycznej UE sięgają traktatów założycielskich i są regulowane prawem europejskim.

Cele środowiskowe są podstawowymi w polityce energetycznej i polegają przede wszystkim na dążeniu do redukcji emisji dwutlenku węgla i innych gazów cieplarnianych w atmosferze, spowodowanej spalaniem paliw kopalnych i prowadzącej do tzw. efektu cieplarnianego.

Aby stworzyć warunki dla zrównoważonego rozwoju i walczyć z efektem cieplarnianym, Unia Europejska stosuje różnorodne narzędzia polityki energetycznej, umożliwiające transformację energetyki w kierunku większego jej zrównoważenia. Instrumenty te mają na celu przekształcenie UE w gospodarkę opartą na wiedzy i generującą niską emisję dwutlenku węgla, co w połączeniu z pozostałymi celami polityki energetycznej zwiększy bezpieczeństwo dostaw oraz konkurencyjność w obrębie sektora energetycznego.

Do czasu zatwierdzenia przez UE protokołu z Kioto, czyli do 2002 roku, KE i Rada wielokrotnie wskazywały na konieczność redukcji emisji gazów cieplarnianych, bez określania jednak wiążących celów ilościowych tej redukcji. Zobowiązania protokołu z Kioto stanowiły impuls do podjęcia przez UE dalszych działań związanych z ograniczaniem emisji gazów cieplarnianych. KE w 2006 roku zwróciła uwagę na fakt, że ówczesna polityka energetyczna nie mogła zagwarantować zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, bowiem do

<sup>10</sup> *Gdyby nie efekt cieplarniany, to na Ziemi nie dałoby się żyć*, rozmowa z prof. zw. dr. hab. inż. Bronisławem Barchańskim z Katedry Ekonomiki i Zarządzania w Przemśle Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii AGH, który wskazuje na ośrodki badawcze przeprowadzające w tym zakresie badania, [www.gigawat.info](http://www.gigawat.info) [dostęp 24-08-2012].

<sup>11</sup> [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu) [dostęp 24-08-2012].

<sup>12</sup> *CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion*, IEA Statistics, Edition 2011, International Energy Agency.

<sup>13</sup> *Zielona Księga: Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii*, COM(2006) 105 z 08.03.2006, s. 4.

<sup>14</sup> H. Rechul, *Polityka energetyczna w ujęciu instytucjonalnym*, „Wokół energetyki” 2005 nr 3, s.2.

2030 roku emisja dwutlenku węgla do atmosfery nie tylko nie zmniejszyłaby się, lecz wzrosła o 5%. UE przyjęła więc, że u podstaw europejskiej polityki energetycznej powinny znaleźć się działania związane z obniżaniem emisji gazów cieplarnianych.

W styczniu 2007 roku Komisja Europejska ogłosiła pakiet działań (liczący około 1000 stron zestaw dokumentów określających polityki w kluczowych obszarach) stanowiący fundamenty nowej polityki energetycznej UE<sup>15</sup>. Biorąc pod uwagę globalne problemy sektora energetycznego, KE wskazała na trzy obszary celów europejskiej polityki energetycznej:

- Rozwój zrównoważony energetyki, w tym przeciwdziałanie zmianom klimatycznym
- Poprawa konkurencyjności rynku energii
- Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego krajom członkowskim.

KE uznała, że dla obniżenia emisji gazów cieplarnianych należy przekształcić Europę w gospodarkę o wysokiej efektywności energetycznej i niskich emisjach CO<sub>2</sub>. W konsekwencji postanowień Rady UE, w styczniu 2008 roku KE przedstawiła obszerny pakiet środków ustawodawczych, zwanych potocznie **pakietem klimatyczno--energetycznym**<sup>16</sup>, nazwanych **3x20% na 2020**. Przyjęty pakiet działań wyznaczył następujące cele:

- zredukowanie emisji gazów cieplarnianych o 20% do 2020 roku w stosunku do poziomu z 1990 roku,
- zwiększenie udziału energii odnawialnej do 20% zużycia energii finalnej brutto w UE w 2020 roku,
- zwiększenie efektywności energetycznej w stosunku do prognoz na 2020 rok o 20%, a także zwiększenie do 10% udziału biopaliw w ogólnej konsumpcji paliw transportowych w 2020 roku.

Przywódcy UE uznali pakiet klimatyczno-energetyczny za podstawę do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w skali światowej, w kontekście planowanego międzynarodowego porozumienia w sprawie zmian klimatu, w którym kraje spoza UE, zarówno rozwinięte, jak i rozwijające się, miały mieć swój udział w ograniczaniu emisji gazów cieplarnianych w skali światowej. Międzynarodowe porozumienie miało zostać zawarte podczas konferencji Narodów Zjednoczonych poświęconej klimatowi, która odbyła się w grudniu 2009 roku w Kopenhadze. Szczyt w Kopenhadze zakończył się jednak fiaskiem – nie udało się podjąć decyzji w sprawie redukcji gazów cieplarnianych na świecie o 20% do 2020 roku. UE nie zaprzestała jednak wysiłków w celu stworzenia międzynarodowego porozumienia obowiązującego największych emitentów gazów cieplarnianych w okresie po 2012 roku, kiedy to przestały obowiązywać ograniczenia emisji określone w protokole z Kioto.

Polska jako członek Unii Europejskiej została zobowiązana do zintensyfikowania działań w zakresie ochrony klimatu i wypełniania szeregu zobowiązań, wcześniej nie branych pod uwagę.

### **Zakres i metodyka badań nad skutecznością ekologiczną polityki energetycznej UE w Polsce**

Sektor energetyczny działa w otoczeniu ekonomicznym i prawnym, w którym w coraz większym stopniu decyzje polityczne wpływają na kierunki jego rozwoju. Formę ekonomicznego i administracyjnego oddziaływania organów władzy publicznej na sektor energetyczny, jego strukturę i funkcjonowanie określono w niniejszej pracy mianem polityki energetycznej.

Celem niniejszego artykułu jest identyfikacja ekologicznych celów polityki energetycznej Unii Europejskiej w Polsce oraz próba oceny faktycznego oraz prognozowanego stopnia ich realizacji.

Przyjęto, że ekologicznymi celami polityki energetycznej UE są: redukcja emisji dwutlenku węgla jako dominującego gazu cieplarnianego oraz zmiana struktury paliw, w tym wzrost udziału energii odnawialnej w zużyciu energii. Za skuteczność ekologiczną przyjęto rozumieć stopień osiągnięcia założonych celów w dobranych okresach badawczych względem przyjętych lat bazowych. Studia nad dokumentami polityki energetycznej, w których poszukiwano definicji i pomiaru celów ekologicznych, pozwoliły stwierdzić, że polityka energetyczna UE w odniesieniu do Polski i innych państw członkowskich nie definiuje kompleksowo ilościowych celów ekologicznych spójnych z innymi politykami, ani co do czasookresu ich osiągania, ani co do ich wysokości w czasie. Ustalone ilościowe cele odnoszą się przede wszystkim do całości UE tylko w 2020 roku w stosunku do 1990 roku.

Badaniu poddana została gospodarka oraz sektor energetyczny w Polsce. Okres badawczy obejmował lata 1988-2011, z prognozą do 2020 roku. Podzielony został na dwa okresy liczące po 12 lat: 1988-1999 i 2000-2011. Rok 1988 został wybrany jako bazowy, ponieważ jest to ostatni rok przed transformacją polityczno-gospodarczą Polski, a także jest dla Polski i innych krajów Europy Środkowo-Wschodniej rokiem bazowym

<sup>15</sup> Komunikat Komisji do Rady Europejskiej i Parlamentu Europejskiego: Europejska Polityka Energetyczna, COM(2007) 1 z 10.01.2007.

<sup>16</sup> Należy również zaznaczyć, że wyniku tego szczytu Komisja Europejska przedłożyła także we wrześniu 2007 r. tzw. trzeci pakiet legislacyjny dotyczący wewnętrznego rynku energii, który miał za zadanie zapewnić skuteczniejszą konkurencję i stworzyć warunki sprzyjające inwestycjom, dywersyfikacji dostaw i ich bezpieczeństwu. Konkurencyjny rynek energii ma bowiem fundamentalne znaczenie dla osiągnięcia celów inicjatywy **3x20% na 2020**.

realizacji zobowiązań protokołu z Kioto. Kolejny przyjęty rok bazowy – 1990 – to dla Polski i dla całej UE bazowy rok realizacji celów polityki energetycznej związanych z redukcją emisji gazów cieplarnianych zgodnie z założeniami pakietu klimatyczno-energetycznego. Z kolei rok 2000 został wybrany jako rok rozpoczęcia przygotowań Polski do członkostwa w UE. Okres badawczy kończy się w 2011 roku. Niektóre z przedstawianych zjawisk z uwagi na dostępność danych kończą się na 2010 roku. Dodatkowo lata 2008-2012 zostaną potraktowane jako oddzielny okres badawczy, związany z analizą zobowiązań Polski wynikających z protokołu z Kioto.

Badanie skuteczności działań i polityki w naukach społecznych jest przedmiotem zainteresowania wielu dyscyplin naukowych zaliczanych do nauk społecznych, w tym także w ekonomii i naukach o zarządzaniu. Pojęcie to rozpatrywane jest na różnych płaszczyznach, pod wieloma aspektami, w zależności od dziedziny naukowej. T. Kotarbiński za skuteczne uważa działanie, które prowadzi do skutku zamierzonego. Skuteczność może być większa lub mniejsza, w zależności czy dane działanie doprowadziło do osiągnięcia celu, czy też, zdołano się tylko do tego celu przybliżyć. Wyróżnia działania: skuteczne, nieskuteczne, przeciwnie skuteczne i obojętne<sup>17</sup>. W naukach o zarządzaniu, skuteczność rozumiana jest nie tylko jako zdolność realizacji celu, ale przede wszystkim jako *umiejtność jego wyznaczania*<sup>18</sup>.

Pojęcie *skuteczności* w ekonomii środowiska używane jest zamiennie z pojęciem efektywności. Wynika to często z tłumaczenia angielskich pojęć *effectiveness* i *efficiency*, które rozumiane są jako: efektywność lub skuteczność. Pojęcia te nie są jednak tożsame. Pojęcie skuteczności oznacza stopień realizacji założonego celu, pozwala na ocenę sprawności działań. Z kolei pojęcie efektywności najogólniej można określić jako rezultaty osiągnięte z pracy lub poniesionych nakładów, co może być wyrażone relacją między uzyskanymi efektami a poniesionymi nakładami<sup>19</sup>. Efektywność oznacza korzyści ekonomiczne osiągnięte z jednostki nakładu w jednostce czasu.

W dokumentach wskazujących cele i sposoby działań UE, a także w aktach prawnych stanowiących narzędzia do ich realizacji, nie można znaleźć definicji kategorii *skuteczność*. Pojęcie to pojawia się wielokrotnie w zaleceniach realizacji zadań. Występują wskazówki, aby polityka była skuteczna, aby stosować skuteczne narzędzia i instrumenty, skuteczny monitoring, nie zostało jednak określone, co rozumie się pod tym pojęciami.

W Polsce *skuteczność ekologiczna* została zdefiniowana jedynie w *II polityce ekologicznej państwa* i rozumiana jest jako kryterium oceny tej polityki obok innych, np. akceptacji społecznej. Wnikliwą analizę kategorii *skuteczność* przedstawiła K. Rosiek<sup>20</sup>. Skuteczność określa jako *stopień, w jakim przedsięwzięcie osiągnęło cele – po uwzględnieniu stopnia ważności tych celów. Dana interwencja oceniana jest jako skuteczna, jeżeli wytworzone produkty generują oczekiwane rezultaty*<sup>21</sup>.

Skuteczność polityki w dużej mierze zależy od sformułowania jej celów i określenia sposobów ich realizacji. W tabeli 1 przedstawiono ilościowe cele ekologiczne polityki energetycznej, które obok oceny jakościowej założonych celów stanowią o skuteczności polityki ekologicznej w zakresie działań prowadzących do redukcji emisji dwutlenku węgla. Należy podkreślić, że cel dotyczący redukcji emisji gazów cieplarnianych jest wyznaczony dla całej UE, bez wskazaniu celu reducyjnego dla Polski oraz innych państw członkowskich, tylko. Autorka podjęła się próby wyznaczenia takiego celu dla Polski, przyjmując, że cel UE odnosi się do jego ilościowego osiągnięcia przez każde państwo członkowskie, w tym Polskę. Ilościowe cele dla Polski i pozostałych państw członkowskich zostały natomiast wskazane w odniesieniu do udziału OZE w zużyciu energii. Skuteczność polityki oceniana będzie okresie badawczym obejmującym lata 1988-2011 z perspektywą do 2020 roku. Należy przy tym zaznaczyć, że od czasu podjęcia przez UE działań 3x20% formułowane cele zarówno na poziomie UE, jak i w Polsce nabrały charakteru wiążącego, a nie jak dotychczas (za wyjątkiem zobowiązań protokołu z Kioto) charakteru orientacyjnego, wskaźnikowego. Wiążący cel ilościowy, określony na poziomie UE, wpływa na zmniejszenie swobody w określaniu celów w politykach krajowych.

<sup>17</sup>T. Kotarbiński *Traktat o dobrej robocie*, Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław 1975, s104, s. 457 i następn.

<sup>18</sup> więcej na temat pojęcia skuteczności w naukach o zarządzaniu: P. F. Drucker, *Menedżer skuteczny* Biblioteka Nowoczesności. Kraków, 1994; J.Stoner, R. Freeman, D. Gilbert, *Kierowanie*, PWE, Warszawa 1997, W. Gryffin, *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa, 2001.

<sup>19</sup> Kwestia ta omawiana jest m.in przez J. Famielec, K. Górkę, T. Żylicza.

<sup>20</sup> K. Rosiek, *Ocena inwestycji w gospodarce wodno-ściekowej współfinansowanych z funduszy Unii Europejskiej*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków 2011, s. 28-29.

<sup>21</sup> Ibidem, s. 20.

**Tabela 1. Ilościowe cele ekologiczne polityki energetycznej UE w zakresie ograniczania emisji gazów cieplarnianych i udziału OZE**

Cel	Lata osiągnięcia celu	UE	Polska	Charakter celu	Podstawa prawna
Utrzymanie poziomu emisji dwutlenku węgla w krajach członkowskich (UE 15) w 2000 roku na poziomie emisji z 1990 roku	2000	Utrzymanie poziomu emisji dwutlenku węgla z roku 1990 (UE 15)	nie dotyczy	orientacyjny	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 93/389/EEC: Council Decision of 24 June 1993 for a monitoring mechanism of Community CO<sub>2</sub> and other greenhouse gas emissions, Dz.U. L 167 z 09.07.1993, s. 31-33</li> </ul>
<b>Redukcja emisji gazów cieplarnianych o 8% w latach 2008-2012 w stosunku do 1990 roku</b>	2008-2012	Redukcja emisji gazów cieplarnianych o 8% w stosunku do 1990 roku	redukcja emisji o 6% w stosunku do 1988 roku	wiązący	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Protokół z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu z dnia 11.12.1997 r., Dz.U. 2005, nr 203, poz. 1684</li> <li>❖ Decyzja Komisji 2005/166/WE z dnia 10 lutego 2005 r. ustanawiająca zasady wykonania decyzji Parlamentu Europejskiego i Rady 280/2004/WE dotyczącej mechanizmu monitorowania emisji gazów cieplarnianych we Wspólnocie i wykonania Protokołu z Kioto (notyfikowana jako dokument nr K(2005) 247), Dz.U. L 055 z 01.03.2005, s. 57-91</li> </ul>
Zredukowanie emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20% do 2020 roku w stosunku do poziomu z 1990 roku	2020	Redukcja emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20% w stosunku do poziomu z 1990 roku	Brak wyznaczenia celu krajowego – uznanie przez autorkę, że cel 20% redukcji UE odnosi się także do Polski; oznacza to maksymalny poziom emisji w 2020 roku na poziomie <ul style="list-style-type: none"> <li>• 365, 95 mln t dla wszystkich gazów cieplarnianych</li> <li>• 289,80 mln t dla samego dwutlenku węgla (obliczenia własne autorki)</li> </ul>	wiązący	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Komunikat Komisji do Rady Europejskiej i Parlamentu Europejskiego: Europejska Polityka Energetyczna, COM(2007) 1 z 10.01.2007</li> <li>❖ Rada Europejska w Brukseli z 8-9 marca 2007 r. – konkluzje prezydencji, Rada Unii Europejskiej, 7224/07</li> <li>❖ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, 20 20 by 2020 – Europe’s climate change opportunity, COM(2008) 30 z 23.01.2008; Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/29/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu usprawnienia i rozszerzenia wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych, Dz.U. UE L 140/63 z 05.06.2009</li> <li>❖ Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych, Dz.U. UE L 140/136 z 05.06.2009 (tzw. decyzja non-ETS)</li> </ul>

<b>Podwojenie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii do 2010 roku w całkowitym zużyciu energii (z 6% w 1997 roku do 12% w 2010 roku)</b>	<b>2010</b>	12%	brak	orientacyjn	❖ Communication from the Commission. White Paper for a Community Strategy and Action Plan Energy for the future – renewable sources of energy, COM(97) 599 final z 26.11.1997
<b>Zwiększenie udziału energii odnawialnej do 20% zużycia energii finalnej w UE w 2020 roku</b>	<b>2020</b>	20%	15%	wiązący	❖ Rada Europejska w Brukseli z 8-9 marca 2007 r. – konkluzje prezydencji, Rada Unii Europejskiej, 7224/07 ❖ Komunikat Komisji do Rady Europejskiej i Parlamentu Europejskiego: Europejska Polityka Energetyczna, COM(2007) 1 z 10.01.2007 ❖ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE, Dz.U. UE L 140/16 z 05.06.2009

Źródło: opracowanie własne.

Próba oceny realizacji wybranych celów stanowi szerszą oceną niż określenie stopnia realizacji celu ilościowego w zakresie emisji dwutlenku węgla i udziału OZE w zużyciu energii finalnej w 2020 roku. Uzasadnione jest to tym, że problemem rozwoju gospodarki, w tym energetyki, staje się nie tylko poziom emisji gazów cieplarnianych, lecz także, a być może przede wszystkim, aby redukcja ta była osiągnięta zgodnie z zasadą rozwoju zrównoważonego – działania w zakresie ochrony środowiska powinny więc stanowić nierozłączną część procesu rozwoju i nie mogą być realizowane w oderwaniu od niego. Dlatego też ocena celu redukcji emisji dwutlenku węgla dokonana została także poprzez zbadanie emisyjności: PKB, zużycia energii oraz produkcji energii elektrycznej.

W dorobku literatury i badań nad polityką gospodarczą Niemiec autorka znalazła propozycję sposobu oceny celu redukcji emisji zanieczyszczeń w powiązaniu z oceną emisyjności PKB, produktywności czasu pracy oraz czasem pracy na jednego zatrudnionego<sup>22</sup>. Propozycję tę wykorzystano w niniejszych badaniach oceny skuteczności ekologicznej polityki energetycznej. Redukcja emisji gazów cieplarnianych (sprowadzona w niniejszej pracy do emisji dwutlenku węgla) powinna być szybsza niż suma względnych zmian: emisyjności PKB, produktywności czasu pracy, liczby zatrudnionych i czasu pracy na jednego zatrudnionego, określonych wzorem:

$$\Delta E_{\text{co}_2} = \Delta(E_{\text{co}_2}/\text{PKB}) + \Delta(\text{PKB}/H) + \Delta E + \Delta(H/E)$$

gdzie:

$\Delta E_{\text{co}_2}$  – procentowa zmiana łącznej emisji dwutlenku węgla

$\Delta(E_{\text{co}_2}/\text{PKB})$  – procentowa zmiana emisyjności PKB

$\Delta(\text{PKB}/H)$  – procentowa zmiana produktywności jednej godziny pracy

$\Delta E$  – procentowa zmiana liczby zatrudnionych

$\Delta H/E$  – procentowa zmiana czasu pracy na jednego zatrudnionego

Prognozy dotyczące badanych zjawisk na lata 2013-2020 zostały przygotowane na podstawie modelu regresji dopasowanego do danych empirycznych (dane historyczne). Do ekstrapolacji trendu wybrano każdorazowo taki model, który zakładał najwyższą wartość współczynnika  $R^2$ , co świadczy o dopasowaniu modelu prognozy do trendu oszacowanego na podstawie danych historycznych.

### **Ocena skuteczności ekologicznej polityki energetycznej- ustalenia i wnioski**

Polska, wstępując do UE w 2004 roku, została zobowiązana do zintensyfikowania działań w zakresie ochrony klimatu i wypełniania szeregu zobowiązań, wcześniej nie branych pod uwagę. Biorąc pod uwagę strukturę mocy zainstalowanej w polskiej energetyce, jak również strukturę wytwarzania energii, można stwierdzić, że Polska jest krajem wyjątkowo silnie uzależnionym od węgla. Dodatkowy problem stanowi przestarzała infrastruktura energetyczna, nie spełniająca norm ekologicznych i wydajnościowych.

Polska posiada stosunkowo duże zasoby paliw stałych (węgiel kamienny i brunatny), niewielkie zasoby gazu ziemnego, znikome zasoby ropy naftowej. W zakresie odnawialnych źródeł energii dominują biomasa i energia wód geotermalnych. Polska nie posiada rud uranu o znacznej koncentracji tego pierwiastka, natomiast znaczne ilości uranu znajdują się w postaci rozproszonej<sup>23</sup>. Dla przypomnienia, kopalne surowce energetyczne oraz OZE stanowią źródło energii pierwotnej. Omawiając z kolei energię finalną, należy zaznaczyć, że w statystykach do jej nośników obok węgla, ropy, gazu oraz OZE zaliczane są także energia elektryczna i ciepło. Taka klasyfikacja zniekształca jednak ocenę udziału pierwotnych nośników energii w jej zużyciu, bowiem energia elektryczna i ciepło powstają na skutek wykorzystania pierwotnych źródeł energii. Kwestia ta zostanie uwzględniona przy analizie danych dotyczących zużycia energii finalnej.

Krajowe wydobycie węgla kamiennego i brunatnego zaspokaja większość krajowego zapotrzebowania na węgiel kamienny i całkowity popyt na węgiel brunatny.

Ponad 70% wydobywanego w Polsce węgla (kamiennego i brunatnego) jest zużywane do produkcji energii elektrycznej. W przypadku węgla brunatnego ponad 99% tego surowca jest zużywane w zakładach dostarczających energię elektryczną oraz ciepło.

Ropa naftowa jest drugim co do wielkości źródłem energii w Polsce. Dla przykładu w samym 2009 roku Polska wyprodukowała ok. 0,7 mln ton ropy naftowej, co pokryło ok. 3% całkowitego zużycia ropy w Polsce. Rosja jest największym źródłem importu ropy naftowej, skąd pochodzi około 94% tego surowca dla Polski. Import ropy naftowej z Rosji jest realizowany przez rurociąg Przyjaźń. W 2009 roku pozostałe ilości ropy importowane były głównie z Algierii (ok. 2%), Wielkiej Brytanii i Norwegii (ok. 1%)<sup>24</sup>.

<sup>22</sup> T. van Treeck, „Wohlstand ohne Wachstum” braucht gleichmäßige Einkommensverteilung „APuZ aktuell”, nr 27-28/2012, s. 32-51.

<sup>23</sup> J. Soliński, *Sektor energii świata i Polski*, Polski Komitet Światowej Rady Energetycznej, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Warszawa-Kraków 2012, s. 62.

<sup>24</sup> *Polityki energetyczne państw MAE. Polska 2011, Przegląd*, Międzynarodowa Agencja Energetyczna, Paryż 2011, s. 127.



Zużycie gazu ziemnego w badanym okresie wyraźnie wzrosło – z od 374,2 PJ w 1990 roku (około 10 mld m<sup>3</sup>) do 534,8 PJ w 2010 roku (15,2 mld m<sup>3</sup>). Stanowi to wzrost o 43% w stosunku do roku 1990. Najwięcej gazu w Polsce zużywa przemysł – około 37% całkowitego zużycia gazu, następnie sektory mieszkaniowy i usług – odpowiednio 26% i 13% gazu ogółem. Około 2/3 wykorzystywanego w Polsce gazu pochodzi z importu. Rosja jest głównym źródłem importu gazu ziemnego (ponad 80% dostaw importowych).

Według licznych raportów przygotowanych zarówno przez Międzynarodową Agencję Energetyczną, jak i przez Państwowy Instytut Geologiczny Polska może dysponować jednymi z największych w Europie złożami gazu pochodzącego ze skał łupkowych, potocznie nazywanego gazem łupkowym. Szacunkowe dane dotyczące potencjalnych zasobów wahają się od 380 mld m<sup>3</sup> aż do nawet 5,3 bln m<sup>3</sup>, przy czym najbardziej realne wydają się dane PIG, które wskazują wielkość zasobów na poziomie 2 bln m<sup>3</sup>.

Kolejnymi nośnikami energii finalnej są według statystyk energia elektryczna i ciepło. W 2011 roku struktura produkcji energii elektrycznej nie uległa większym zmianom. Nadal zdecydowane znaczenie mają dwa główne paliwa – węgiel kamienny i brunatny, z których wytwarza się około 90% energii elektrycznej w Polsce. Na uwagę zasługuje jednak utrzymujący się od kilku lat wzrost produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.

W latach 1990-2010 Polska zdołała zredukować straty sieciowe z 11,4% do 8% produkowanej energii elektrycznej, jednak wskaźnik ten pozostaje na poziomie wyższym niż dla państw OECD (6%)<sup>25</sup>.

W Polsce energia elektryczna wytwarzana jest głównie w zawodowych elektrowniach ciepłych, opalanych węglem kamiennym i brunatnym. Część energii elektrycznej pochodzi z elektrowni przesyłowych należących do przedsiębiorstw przesyłowych oraz z elektrowni gazowych. Nieznacznym udziałem w produkcji energii elektrycznej mają także elektrownie wodne, wiatrowe oraz elektrownie spalające biomasę oraz biogaz<sup>26</sup>.

Celem głównym omawianych badań była ocena skuteczności ekologicznych celów polityki energetycznej UE w Polsce. Taki zamiar badawczy wymusił próbę przypisania Polsce celów ilościowych europejskiej polityki energetycznej. UE nie wyznaczyła krajowych celów dla Polski i innych państw członkowskich, a tylko dla emisji w UE łącznie. Z braku innych podstaw, uznano że zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych w tym dwutlenku węgla o 20% w 2020 roku w stosunku do poziomu z 1990 roku jest także celem właściwym dla Polski. W żadnym dokumencie strategicznym nie potwierdza się tego, ani inaczej sformułowanego celu ilościowego dla Polski i dla innych państw członkowskich. Istnieje wiele argumentów, że te cele w skali UE powinny być zróżnicowane, z uwagi na różny udział gospodarek poszczególnych państw członkowskich w łącznej emisji gazów cieplarnianych UE.

Ocenę stopnia redukcji gazów cieplarnianych i samego dwutlenku węgla dokonano poprzez ustalenie poziomów emisji, następnie badanie dynamiki zmian emisji oraz analizę struktury emisji w podziale na emitentów w Polsce w latach 1988-2011 w stosunku do lat bazowych.

Emisja dwutlenku węgla ogółem w 2011 roku spadła o prawie 30% w stosunku do poziomu z 1988 roku, o 11,17% w stosunku do 1990 roku, wzrosła o 4,9% w stosunku do 2000 roku oraz wzrosła o 4,3% w stosunku do 2005 roku. Wskazano, że zarówno w łącznej krajowej emisji, jak i w emisji CO<sub>2</sub> pochodzącej z energetyki większa redukcja miała miejsce w latach 1988-1999 (pierwszy okres badawczy) niż w latach 2000-2011, przypadającym na okres formułowania i obowiązywania polityki energetycznej UE, kiedy mamy do czynienia ze wzrostem emisji ogółem i niewielkim spadkiem w energetyce. W Polsce w badanym okresie energetyka wytwarza ponad połowę emisji dwutlenku węgla. W UE zdecydowanie większy udział emisji przypada na transport, w którym w 2010 roku powstało ponad 23% łącznej emisji gazów cieplarnianych, podczas gdy w Polsce – niecałe 14%.

Drugi z analizowanych celów ekologicznych polityki energetycznej, czyli osiągnięcie określonego udziału OZE w zużyciu energii finalnej został dokładnie zdefiniowany zarówno dla całej UE, jak i poszczególnych państw członkowskich. W całej UE ma zostać osiągnięty 20 % udział OZE w 2020 roku w zużyciu energii finalnej. Każde państwo członkowskie ma przypisany indywidualny cel w tym zakresie. Polska została zobowiązana do 15% udziału OZE w zużyciu energii finalnej w 2020 roku. W odniesieniu do tego celu, trudności powoduje brak konsekwencji w podstawie odniesienia - przed rokiem 2009 było to zużycie energii pierwotnej, po 2009 roku zużycie energii finalnej. Dlatego ocenę realizacji tego celu dokonano przez badanie zmian udziału OZE w zużyciu energii pierwotnej i finalnej w latach 1990-2011 wraz z prognozą do 2020 roku przygotowaną przez Ministerstwo Gospodarki.

Aby Polska zrealizowała założony cel 20% redukcji emisji gazów cieplarnianych w 2020 w stosunku do poziomu z 1990 roku, nie może wyemitować w roku docelowym więcej gazów cieplarnianych łącznie niż 365,9 mln t, a samego dwutlenku węgla nie więcej niż 298,8 mln t CO<sub>2</sub>. Z oficjalnych prognoz rządowych wynika, że w 2020 roku w Polsce emisja może wynosić 365, 95 Mln t wszystkich gazów cieplarnianych i 295,8 mln t samego

<sup>25</sup> *Polityki energetyczne państw MAE. Polska 2011, Przegląd*, Międzynarodowa Agencja Energetyczna, Paryż 2011, s. 70.

<sup>26</sup> Jednym z parametrów charakteryzujących elektrownię jest moc elektryczna. Moc jest wielkością fizyczną oznaczającą zdolność obiektu do wykonania pracy, czyli w przypadku energii elektrycznej – jej wytworzenia w elektrowni. Jednostką mocy jest wat (W), choć powszechnie używa się jednostek 1 kW (kilowat)=1 000 W, 1 MW (megawat)=1 000 000 W oraz 1 GW (gigawat)=1 000 000 000 W; [www.cire.pl](http://www.cire.pl) [dostęp 11-01-2013].

dwutlenku węgla, co oznacza że zgodnie z oficjalnymi prognozami Polska zredukuje emisję gazów cieplarnianych w 2020 roku o 20,80 % w stosunku do poziomu z 1990 roku, a samego dwutlenku węgla o 20,56% w stosunku do poziomu z 1990 roku. Zgodnie z rządowymi prognozami tempo redukcji emisji gazów cieplarnianych i dwutlenku węgla w Polsce w latach 2013-2020 jest słabsze niż w latach 1990-2011. Z ponad 20% redukcji w tym okresie osiągnie się tylko około 25 % wobec 75 % tego spadku osiągniętego w okresie 1990-2011.

W przeprowadzonych badaniach opracowano także ekstrapolację emisji CO<sub>2</sub> i gazów cieplarnianych oraz jej redukcji w latach 1990-2020, by pokazać jak powinna spadać wielkość emisji, by został osiągnięty założony cel 20 % redukcji emisji gazów cieplarnianych w 2020 roku w stosunku do poziomu emisji z 1990 roku. Średniorocznie, zarówno dla lat 1990-2001, jak i lat obejmujących prognozę do 2020 roku wiązałyby się to ze spadkiem emisji w ujęciu nominalnym o 2,49 mln t CO<sub>2</sub> w przypadku dwutlenku węgla, a dla wszystkich gazów cieplarnianych średnioroczny spadek emisji wynosić powinien 3,05 mln t CO<sub>2</sub>, co stanowi w ujęciu względnym średnioroczny spadek emisji o 0,741 %. Z obliczeń wynika, że średnioroczna faktyczna redukcja emisji gazów cieplarnianych jest zbliżona do redukcji ekstrapolowanej (odpowiednio 2,59 mln t oraz 2,49 mln t).

W omawianych badaniach podjęto się opracowania własnego szacunku emisji CO<sub>2</sub>, poziomu zużycia energii pierwotnej, produkcji energii elektrycznej oraz wielkości PKB do 2020 roku, niezależnie od prognoz unijskich i krajowych instytucji. Mając faktyczną emisję CO<sub>2</sub>, zużycie energii pierwotnej, produkcji energii elektrycznej wielkości PKB, a także dane dotyczące emisyjności PKB zużycia i produkcji energii w latach 1989-2011 oszacowano funkcję trendu oraz dokonano jej rozwinięcia do 2020 roku.

Z oszacowanej funkcji trendu emisji dwutlenku węgla wynika że emisja dwutlenku węgla w 2020 roku wyniosłaby 425 mln t, co oznaczałoby 90% emisji z 1988 roku oraz aż 113% z 1990 roku. Z syntetycznych wyników badania trendów, wynika że poziom emisji CO<sub>2</sub> w Polsce w 2020 roku nie zmniejszy się, a wzrośnie o 13, 8% w stosunku do poziomu emisji z 1990 roku. Oznacza to, że według przeprowadzonych obliczeń założony cel 20% redukcji w 2020 roku w stosunku do poziomu z 1990 roku nie zostanie osiągnięty przez Polskę. Budzi to zagrożenie i obawę o niską skuteczność polityki energetycznej. Tymczasem spadek emisyjności zużycia energii pierwotnej i produkcji energii elektrycznej są wyraźne i wynoszą odpowiednio 12,7% i 16,8%. Spadek emisyjności PKB oszacowany na podstawie funkcji trendów emisji CO<sub>2</sub> i PKB jest zaskakująco wysoki i wynosi aż 98% w stosunku do poziomu z 1990 roku.

**Tabela 2 .Ocena osiągania celów ekologicznych polityki UE przez Polskę zakresie ograniczania emisji gazów cieplarnianych i udziału OZE w ujęciu ilościowym (stan na kwiecień 2013 r.)**

Przyjęte w pracy ekologiczne cele polityki energetycznej	Cele ustanowione przez UE lub krajowe dokumenty strategiczne	Lata realizacji celu	Rok bazowy	Stopień zrealizowania celu przez Polskę
<b>1. Redukcja emisji dwutlenku węgla</b>	<b>Redukcja emisji gazów cieplarnianych o 6% w latach 2008-2012 w stosunku do 1990 roku</b>	<b>2008-2012</b>	1988	Pomimo tego, że analizowanych nie uwzględnia ostatniego roku objętego celem redukcyjnym, można jednak stwierdzić, że <b>cel redukcyjny zostanie osiągnięty</b> (w latach 2008-2011 średniorocznie cel został osiągnięty z ponad 25%-ową nadwyżką).
	Zredukowanie emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20% do 2020 roku w stosunku do poziomu z 1990 roku (brak celu krajowego – autorka przyjęła, że cel UE odnosi się do jego ilościowego osiągnięcia przez każde państwo członkowskie, w tym Polskę). <b>Cel ten został przeliczony przez autorkę i wynosi 365,952 mln t CO<sub>2</sub> dla gazów cieplarnianych i 298,8 mln t CO<sub>2</sub> dla samego dwutlenku</b>	<b>2020</b>	1990	Według prognoz administracji poziom w 2020 wynosić będzie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 363,39 mln t dla gazów cieplarnianych</li> <li>• 295,80 mln t dla CO<sub>2</sub></li> </ul> Według obliczeń autorki prognoza samego CO <sub>2</sub> wynosi <b>425 mln t CO<sub>2</sub> w 2020 roku.</b> <b>Wnioski:</b> <b>1. Według prognoz KOBIZE cel zostanie osiągnięty-</b> redukcja emisji gazów cieplarnianych ma wynosić w 2020 roku 20,56%, a samego CO <sub>2</sub> <b>20,8 %</b> . <b>2. Według obliczeń własnych Autorki, cel nie zostanie osiągnięty,</b> gdyż redukcja emisji w 2020 roku nie zostanie

	węglu.			zredukowana tylko nastąpi jej wzrost o <b>13,8 %</b> w stosunku do poziomu z 1990 roku
<b>2. Zwiększenie udziału OZE w zużyciu energii</b>	<b>Osiągnięcie o udziału energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu energii pierwotnej na poziomie 7,5 %</b>	<b>2000-2010</b>	<b>2010</b>	nie osiągnięty (osiągnięcie poziomu 7,133%)
	<b>Zwiększenie udziału energii odnawialnej do 15 % zużycia energii finalnej w Polsce w 2020 roku</b>	<b>2009-2020</b>	<b>2020</b>	Cel zostanie osiągnięty według obliczeń Autorki dokonanych na podstawie prognoz administracji poziom w 2020 udział OZE wynosić będzie 15,48% zużycia energii finalnej.

Zobowiązanie wynikające z protokołu z Kioto, polegające na redukcji emisji gazów cieplarnianych o 6% w latach 2008-2012 w stosunku do poziomu z 1988 roku, Polska zrealizuje ze znaczną nadwyżką. Jest to związane przede wszystkim z ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych, który towarzyszył restrukturyzacji gospodarki będącej wynikiem przemian polityczno-gospodarczych po 1989 roku.

Ekologiczny cel polityki energetycznej – poza redukcją emisji dwutlenku węgla – został sprowadzony do wzrostu udziału OZE w zużyciu energii. W niniejszych badaniach dokonano oceny stopnia realizacji tego celu – zbadano wielkość i strukturę zużycia odnawialnych źródeł energii i ich udział w strukturze nośników ogółem. Zgodnie z zaprezentowaną projekcją w 2020 roku OZE osiągną poziom 10,71 Mtoe zużycia energii finalnej brutto, co stanowi udział na poziomie 15,48%. Oznacza to realizację założonego celu osiągnięcia 15% udziału OZE w zużyciu energii finalnej.

Cel ekologiczny polityki energetycznej, sformułowany jako niezbędna redukcja gazów cieplarnianych, w tym przede wszystkim CO<sub>2</sub> w UE i w Polsce, nie został powiązany w dokumentach strategicznych z żadnym innym kryterium jego weryfikacji – poza tempem spadku. Uznano jednak, że kontrola zmian poziomu emisji CO<sub>2</sub>, jako dominującego gazu cieplarnianego (ponad 82% udział w emisji wszystkich gazów cieplarnianych), niezależnie od innych czynników makroekonomicznych nie jest słuszne i nie wpisuje polityki energetycznej w zasady zrównoważonego rozwoju. Pomimo rozbudowanej literatury związanej z ekonomią ekologiczną nie wypracowano kryterium oceny zmian emisji zanieczyszczeń i innych gazów z perspektywy czynników makroekonomicznych. Spotykanym odniesieniem jest badanie emisyjności produkcji oraz PKB i to uczyniono w niniejszej pracy. Ale emisja zanieczyszczeń i innych gazów, w tym cieplarnianych, kształtuje także jakość życia z jednej strony, a z drugiej strony jest obiektywnym zjawiskiem w procesach aktywności gospodarczej i zawodowej osób zatrudnionych. Eliminacja emisji CO<sub>2</sub>, zwłaszcza w pozyskiwaniu i produkcji energii, nie jest możliwa. Rozwój zrównoważony wymaga, aby obciążanie emisją zanieczyszczeń produktów, procesów produkcji, konsumpcji i aktywności zawodowej zatrudnionych było ograniczone do możliwości technicznych, organizacyjnych i finansowych. Dlatego też w omawianych badaniach wykorzystano spotkaną w literaturze niemieckiej metodę wyznaczania pożądanej zmiany emisji gazów cieplarnianych przez cztery czynniki jakości życia. Są to: emisyjność PKB, produktywność czasu pracy, zmiana liczby zatrudnionych oraz czas pracy jednego zatrudnionego.

Rozwój zrównoważony wymaga, aby następowała redukcja emisji gazów cieplarnianych wyznaczona tempem: emisyjności PKB, produktywności czasu pracy, liczby zatrudnionych i czasu pracy na jednego zatrudnionego. Poprawa warunków życia osiągnięta może być jeśli następuje określony spadek emisyjności i czasu pracy jednego zatrudnionego, przy wzroście produktywności czasu pracy i wzroście liczby zatrudnionych (likwidacja bezrobocia).

Przypomnijmy, z opisu metody badania tych zależności pochodzącej z literatury niemieckiej, że łączne tempo zmian tych czterech czynników powinno wyznaczać oczekiwane tempo redukcji emisji gazów cieplarnianych. Przy czym tempo zmian emisyjności PKB oraz tempo zmian czasu pracy jednego zatrudnionego powinno spadać, podczas gdy tempo zmian produktywności czasu pracy oraz tempo zmian liczby zatrudnionych powinno rosnąć. Takie tendencje miały miejsce w odniesieniu do UE w latach 1998-2008. Roczne tempo zmian wyniosło odpowiednio<sup>27</sup>:

- dla emisyjności PKB: (-2,7%),
- dla produktywności czasu pracy: (+1,5%),

<sup>27</sup>T.van Treeck, „Wohlstand ohne Wachstum” braucht gleichmäßige Einkommensverteilung „APuZ aktuell”, nr 27-28/2012, s. 34.

- dla liczby zatrudnionych w gospodarce: (+0,4%),
- dla czasu pracy jednego zatrudnionego: (-0,3%).

Zmiany te wyznaczyły pożądaną dla zrównoważonego rozwoju redukcję gazów cieplarnianych na poziomie 1,2% rocznie. Z danych przedstawionych przez Eurostat autorka obliczyła, że faktyczna średnioroczna redukcja gazów cieplarnianych w latach 1988-2008 jest zdecydowanie niższa i wynosi 0,4 % . Proponowana redukcja jest zatem 3 razy większa od faktycznej redukcji emisji gazów cieplarnianych w UE w latach 1998-2008,

Dane niezbędne do sprawdzenia tych zależności w Polsce udało się skompletować tylko dla lat 2002-2011 (tabela 3). Obserwowano przy tym tempo zmian emisji dwutlenku węgla, którego tendencje zmian są reprezentatywne dla gazów cieplarnianych ogółem. W żadnym z badanych lat nie zauważono zbieżności tempa zmian emisji CO<sub>2</sub> z tempem zmian czterech badanych czynników. W kilku latach zgadzały się tylko kierunki zmian, np. wzrosły tempo po obu stronach równania, zwłaszcza w 2003 roku. Najbardziej korzystny kierunek zmian miał miejsce w 2009 roku. Redukcja emisji dwutlenku węgla wyniosła wtedy 4,4%, zaś tempo zmian czterech porównywanych czynników wyniosło (- 5,27%). W tym roku miał miejsce wysoki spadek emisyjności PKB, aż o 10,79% oraz wzrost produktywności jednej godziny pracy aż o 8,07% (tabela 3). Niestety spadła liczba zatrudnionych, chociaż niezbyt istotnie o 1,82 %, ale także czas pracy na jednego zatrudnionego o 0,73 %, co uznaje się za korzystną tendencję zmian w rozwoju społeczno- gospodarczym. W pozostałych latach zmiany tempa emisji CO<sub>2</sub> nie były zrównoważone z tempem zmian badanych czynników jakości życia.

Tabela 3. Względne zmiany emisji CO<sub>2</sub> i względne zmiany wybranych czynników jakości życia w Polsce w latach 2002-2011

Lata	Roczne tempo zmian faktycznej emisji CO <sub>2</sub> w % $\Delta(\text{ECO}_2)$	Emisyjność PKB w kg CO <sub>2</sub> / zł (ECO <sub>2</sub> /PKB)	Roczne tempo zmian emisyjność i PKB w % $\Delta(\text{ECO}_2/\text{PKB})$	Produktywność 1 godziny pracy rocznie w zł/godzinę (PKB/H)	Roczne tempo zmian produktywności 1 godziny pracy rocznie w % $\Delta(\text{PKB}/\text{H})$	liczba zatrudnionych w gospodarce w osobach (E)	Roczne tempo zmian liczby zatrudnionych w gospodarce w % $\Delta E$	Roczny czas pracy wszystkich pracujących w godzinach (H)	Roczny czas pracy na 1 zatrudnionego w godzinach/osobę (H/E)	Roczne tempo zmian czasu pracy na jednego zatrudnionego w % $\Delta(\text{H}/\text{E})$	Suma zmian badanych czynników $\Delta\text{ECO}_2 = \Delta(\text{ECO}_2/\text{PKB}) + \Delta(\text{PKB}/\text{H}) + \Delta E + \Delta(\text{H}/\text{E})$
2002	-3,77	0,39	-3,59	27,53	3,97	14923700	-0,48	29369841600	1968,00	0,24	0,14
2003	4,00	0,37	-4,02	33,65	22,22	12640700	-15,30	25058923680	1982,40	0,73	3,63
2004	1,17	0,34	-8,80	36,84	9,50	12720200	0,63	25094410560	1972,80	-0,48	0,84
2005	0,40	0,32	-4,50	38,85	5,46	12890700	1,34	25307022240	1963,20	-0,49	1,82
2006	4,26	0,30	-7,24	40,84	5,12	13220000	2,55	25953504000	1963,20	0,00	0,43
2007	0,26	0,28	-5,83	43,42	6,31	13771100	4,17	27101524800	1968,00	0,24	4,89
2008	-1,71	0,26	-7,74	46,17	6,33	14037200	1,93	27625209600	1968,00	0,00	0,53
2009	-4,40	0,23	-10,79	49,89	8,07	13782300	-1,82	26925101280	1953,60	-0,73	-5,27
2010	6,35	0,22	-5,17	51,53	3,28	14106900	2,36	27491526720	1948,80	-0,25	0,22
2011	-0,10	0,22	-1,20	55,05	6,84	14232600	0,89	27668174400	1944,00	-0,25	6,29

Źródło: opracowanie i szacunki własne, wzór omówiony w podrozdziale 3.6

**Tabela 4. Relacja między tempem zmian emisji CO<sub>2</sub>, a tempem zmian czterech czynników jakości życia w Polsce w latach 2000-2011**

Lata	Tempo zmian emisji CO <sub>2</sub> w %	Łączne tempo zmian wybranych czynników w %	Wyprzedzenie tempa zmian emisji CO <sub>2</sub> względem badanych czynników (razy)
2002	-3,77	0,14	-26,93
2003	4,00	3,63	0,91
2004	1,17	0,84	1,40
2005	0,40	1,82	0,22
2006	4,26	0,43	9,91
2007	0,26	4,89	0,06
2008	-1,71	0,53	-3,23
2009	-4,40	-5,27	0,84
2010	6,35	0,22	28,87
2011	-0,10	6,29	-0,02

Źródło: opracowanie i obliczenia własne na podstawie danych z tabeli 50.

Redukcja emisji dwutlenku węgla miała także miejsce w 2002 roku (- 3,77%), w 2008 roku (-1,71%), w 2011 roku (-0,10%). Ale tempo zmian badanych czynników w tych latach było odwrotne, zwłaszcza w 2011 roku - spadła wówczas emisyjność PKB o 1,2%, wzrosła produktywność jednej godziny pracy o 6,89%, wzrosła liczba zatrudnionych o 0,089 % i spadł czas pracy jednego zatrudnionego o 0,25%. Tendencje te można uznać za korzystne. Niewielkie tempo redukcji CO<sub>2</sub> wydaje się dla tych zmian także korzystnym procesem. Największe rozbieżności pomiędzy tempem zmian emisji CO<sub>2</sub> i tempem zmian badanych czynników (tabela 4) miały miejsce w 2010 roku (aż prawie 29 razy), w 2002 roku (prawie 27 razy) oraz w 2006 roku (prawie 10 razy). Należałoby intensyfikować badania nad tymi powiązaniem zmian emisji dwutlenku węgla i czynników jakości życia. Możliwość tych badań jest ograniczona dostępnością danych i brakiem w tym zakresie doświadczeń badawczych. Interesujące byłyby badania porównane między Polską a UE, dla której dane źródłowe zbiera Eurostat. Dla badań w Polsce tego typu analizy oceny zmian emisji i emisyjności oraz czynników jakości życia nie są dotąd znane. Co więcej mimo tak licznych dokumentów, formułujących cele ekologiczne polityki energetycznej, w żadnym nie spotkano wskazań, aby osiągnięcie tych celów weryfikować w porównaniu z zachowaniem się czynników jakości życia, w tym liczby zatrudnionych, czasu pracy i jego produktywności.

Przeprowadzone badania i analizy pozwalają stwierdzić, że **ocena skuteczności ekologicznej, rozumianej jako stopień osiągnięcia założonych celów, jest utrudniona z powodu braku wskazania celu ilościowego w zakresie redukcji gazów cieplarnianych tylko dla Polski oraz z braku powiązania ekologicznych celów polityki energetycznej z przebiegiem procesów makroekonomicznych.**

#### Bibliografia

1. Bukowski Z., *Prawo ochrony środowiska Unii Europejskiej*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2007.
2. *Chemia środowiska*, red. E. Szczepaniec-Cięciak, P. Kościelniak, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 1999.
3. Czaja S., Fiedor B., Graczyk A., Jakubczyk Z., *Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2002.
4. Czaja S., Fiedor B., Jakubczyk Z., *Ekologiczne uwarunkowania wzrostu gospodarczego w ujęciu współczesnej teorii ekonomii*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1993.
5. Dobroczyńska A., Juchniewicz L., Zaleski B., *Regulacja energetyki w Polsce*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Warszawa-Toruń 2011.
6. Dobroczyńska A., Zaleski B., *Energetyka w Unii Europejskiej. Droga do konkurencji na rynkach energii elektrycznej i gazu*, Biblioteka Regulatora, Wydawnictwo Urzędu Regulacji Energetyki, Warszawa 2003.
7. Doliwa-Klepacki Z.M., *Integracja europejska (po Amsterdamzie i Nicei)*, Temida 2, Białystok 2001.
8. Drucker P. F., *Menedżer skuteczny* Biblioteka Nowoczesności. Kraków, 1994.
9. *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, red. H. Folmer, L. Gabel, H. Opschoor, Wydawnictwo Krupski i S-ka, Warszawa 1996.
10. El-Agraa A.M., *The European Union. Economics & Policies*, Cambridge University Press 2007.
11. Famielec J., *Straty i korzyści ekologiczne w gospodarce narodowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Kraków 1999.
12. Górka K., *Ekonomika ochrony środowiska*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków 1990.

13. Górka K., Poskrobko B., Radecki W., *Ochrona środowiska*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.
14. Gryffin W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa, 2001.
15. Kotarbinski T. *Traktat o dobrej robocie*, Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław 1975, s104, s. 457 i następne.
16. Kryk B., Nowak-Lewandowska R., *Sprzężenie polityka ekologiczna – polityka ekonomiczna*, „Polityka Gospodarcza”, nr 2/1999.
17. Kryk B., *Prawne dostosowania energetyki do wymogów ekologicznych*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa”, nr 6/2001
18. Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M., *Energetyka a ochrona środowiska*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1994.
19. Mikołajewicz Z., *Gospodarka energetyczna w systemie gospodarki narodowej*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 1983.
20. O'Neill P., *Chemia środowiska*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
21. Rechul H., *Polityka energetyczna w ujęciu instytucjonalnym*, „Wokół energetyki” 2005 nr 3.
22. Rogall H., *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2010.
23. Rosiek K., *Ocena inwestycji w gospodarce wodno-ściekowej współfinansowanych z funduszy Unii Europejskiej*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków 2011.
24. Soliński J., *Sektor energii świata i Polski*, Polski Komitet Światowej Rady Energetycznej, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Warszawa-Kraków 2012.
25. Stoner J., Freeman R., Gilbert D., *Kierowanie*, PWE, Warszawa 1997,
26. Treeck van T., „*Wohlstand ohne Wachstum*” *braucht gleichmäßige Einkommensverteilung* „APuZ aktuell”, nr 27-28/2012.
27. Wojtyła A., *Nowoczesne państwo kapitalistyczne a gospodarka. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1990.
28. Żylicz T., *Skuteczność a efektywność*, „Aura”, Nr 10/2006.
29. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Energia 2020. Strategia na rzecz konkurencyjnego, zrównoważonego i bezpiecznego sektora energetycznego, COM(2010) 639 z 10.11.2010.
30. 93/389/EEC: Council Decision of 24 June 1993 for a monitoring mechanism of Community CO<sub>2</sub> and other greenhouse gas emissions, Dz.U. L 167 z 09.07.1993.
31. *CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion*, IEA Statistics, Edition 2011, International Energy Agency.
32. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, 20 20 by 2020 – Europe's climate change opportunity, COM(2008) 30 z 23.01.2008.
33. Decyzja Rady 2002/358/WE z dnia 25 kwietnia 2002 r. dotycząca zatwierdzenia przez Wspólnotę Europejską protokołu z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu i wspólnej realizacji wynikających z niego zobowiązań.
34. *EU energy and transport trends to 2030*, European Commission, Directorate-General for Energy in collaboration with Climate Action DG and Mobility and Transport DG, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2010.
35. *Katalog elektrowni i elektrociepłowni zawodowych 2009 rok*, Agencja Rynku Energii SA, Warszawa 2010.
36. Komunikat Komisji do Rady Europejskiej i Parlamentu Europejskiego: Europejska Polityka Energetyczna, COM(2007) 1 z 10.01.2007.
37. *Polityki energetyczne państw MAE. Polska 2011, Przegląd*, Międzynarodowa Agencja Energetyczna, Paryż 2011.
38. Protokół z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu z dnia 11.12.1997, Dz.U. 2005, nr 203, poz. 1684.
39. Rada Europejska w Brukseli z 8-9 marca 2007 r. – konkluzje prezydencji, Rada Unii Europejskiej, 7224/07.
40. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE, Dz.U. UE L 140/16 z 05.06.2009
41. Communication from the Commission. White Paper for a Community Strategy and Action Plan Energy for the future – renewable sources of energy, COM(97) 599 final z 26.11.1997
42. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/29/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu usprawnienia i rozszerzenia wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych, Dz.U. UE L 140/63 z 05.06.2009
43. Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych, Dz.U. UE L 140/136 z 05.06.2009 (tzw. decyzja non-ETS).

