

**PRACE NAUKOWE**

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

**RESEARCH PAPERS**

of Wrocław University of Economics

**318**

# Polityka zrównoważonego i zasobooszczędnego gospodarowania



Redaktor naukowy

**Andrzej Graczyk**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2013

Redakcja wydawnicza: Anna Grzybowska

Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz

Łamanie: Agata Wiszniewska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej [www.dbc.wroc.pl](http://www.dbc.wroc.pl),

The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław 2013

**ISSN 1899-3192**

**ISBN 978-83-7695-339-7**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:

EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.

ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

## Spis treści

Wstęp .....	11
-------------	----

---

### Część 1. Reorientacja strategii zrównoważonego rozwoju

---

<b>Małgorzata Gotowska, Mitsuo Shigenobu:</b> Diagnosis actions for sustainable development – a comparative study .....	15
<b>Ewa Jastrzębska, Paulina Legutko-Kobus:</b> Reorientacja strategii zrównoważonego rozwoju – w stronę ekonomii społecznej i ekonomii daru .....	23
<b>Joost Platje:</b> A theoretical assessment of the EU's smart, sustainable and inclusive growth policy on resource use.....	37
<b>Bożena Ryszawska:</b> Koncepcja zielonej gospodarki jako odpowiedź na kryzys gospodarczy i środowiskowy .....	47
<b>Bożydar Ziółkowski:</b> Ewolucja idei zrównoważonego rozwoju .....	57
<b>Andrzej Graczyk:</b> Strategia Europa 2020 a rynkowa orientacja polityki ekologicznej .....	65
<b>Małgorzata Śliczna:</b> Charakterystyka ustawodawstwa i wybranych metod certyfikacji „zielonego budownictwa”.....	75
<b>Adam Zawadzki:</b> Outsourcing jako narzędzie zasobooszczędnego gospodarowania .....	84
<b>Justyna Zabawa:</b> Inwestycje w odnawialne źródła energii. Próba oceny wybranych przykładów i ich efektywności .....	95
<b>Jerzy Mieszaniec, Romuald Ogrodnik:</b> Zakres działalności innowacyjnej przynoszącej korzyści dla środowiska w przedsiębiorstwach górniczych .	105
<b>Romuald Ogrodnik, Jerzy Mieszaniec:</b> Górnictwo węgla kamiennego w kontekście zrównoważonego rozwoju .....	116
<b>Agnieszka Ciechelska, Zbigniew Szkop:</b> Instrumenty ekonomiczne w gospodarce odpadami komunalnymi na przykładzie uprawnień zbywalnych do składowania odpadów biodegradowalnych w Anglii .....	126

---

### Część 2. Polityka ekologiczna i jej instrumenty

---

<b>Elżbieta Broniewicz:</b> Analiza efektywności kosztowej polityki ekologicznej – przegląd teorii i doświadczeń .....	139
<b>Agnieszka Ciechelska:</b> Poprawa wykorzystania instrumentów opłatowych w gospodarce odpadami - propozycje modyfikacji prawnych.....	147
<b>Joanna Sikora:</b> Jak zmniejszyć emisyjność gospodarki?.....	157

<b>Agnieszka Lorek:</b> Problemy i uwarunkowania gospodarki odpadami komunalnymi w województwie śląskim.....	168
<b>Joanna Godlewska:</b> Instrumenty wspierania lokalnej polityki energetycznej zgodnej z zasadami zrównoważonego rozwoju.....	178
<b>Małgorzata Karpińska-Karwowska:</b> Kreatywność i przedsiębiorczość mieszkańców miasta i gminy Pisz w świetle badań .....	188
<b>Krzysztof Posłuszny:</b> Etykietowanie opon jako element programu zrównoważonej mobilności Unii Europejskiej.....	200
<b>Bartosz Bartniczak:</b> Udzielanie pomocy publicznej w kontekście zasad zrównoważonego rozwoju.....	210
<b>Anna Dubel:</b> Regionalne preferencje dotyczące dofinansowania przez Unię Europejską adaptacji do zmian klimatycznych na poziomie regionalnym na przykładzie zlewni Warty.....	220

---

### Część 3. Zarządzanie w duchu zrównoważonego rozwoju

---

<b>Radosław Dziuba:</b> Możliwości wdrożeniowe założeń hotelu ekologicznego na przykładzie certyfikatu „Czysta Turystyka” w regionie łódzkim. Częściowe wyniki badań.....	231
<b>Barbara Kryk:</b> Polityka regionalna w kontekście wyzwania efektywnego wykorzystania zasobów .....	242
<b>Agnieszka Panasiewicz:</b> Zarządzanie ryzykiem środowiskowym jako narzędzie wspierania gospodarki bardziej przyjaznej środowisku .....	255
<b>Ksymena Rosiek:</b> Przedsiębiorstwo społeczne jako odpowiedź na wyzwania rozwoju zrównoważonego .....	264
<b>Agnieszka Rzeńca:</b> Kłastory energetyczne w Polsce – nowa forma współpracy w ochronie środowiska .....	275
<b>Łukasz Szalata:</b> Zarządzanie środowiskiem poprzez implementację modelu miasta niskowęglowego/niskoemisyjnego drogą do zrównoważonego rozwoju aglomeracji miejskich.....	286
<b>Dorota Bargiel:</b> Bariery we wdrażaniu idei społecznej odpowiedzialności biznesu w przedsiębiorstwie.....	294
<b>Lidia Kłos:</b> Ślad ekologiczny jako wskaźnik zrównoważonej konsumpcji i produkcji.....	303
<b>Agnieszka Sobol:</b> Ekoinnowacje w gospodarce komunalnej jako narzędzie realizacji polityki zrównoważonego rozwoju – na przykładzie miasta Bielsko-Biała ..	314

---

### Część 4. Zrównoważona konsumpcja

---

<b>Robert Karaszewski, Małgorzata Gotowska, Grzegorz Hoppe, Anna Jakubczak:</b> Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw i konsumentów – studium przypadku .....	325
--	-----

<b>Robert Karaszewski, Anna Jakubczak, Grzegorz Hoppe, Małgorzata Gotowska, Piotr Dudziński:</b> Znaczenie społecznej odpowiedzialności konsumentów i biznesu w zrównoważonym rozwoju.....	334
<b>Dariusz Kielczewski:</b> Zasobooszczędne gospodarowanie a modele konsumpcji zrównoważonej .....	343
<b>Monika Paradowska:</b> Wybrane problemy kształtowania zrównoważonych zachowań konsumpcyjnych w transporcie indywidualnym .....	353
<b>Irena Rumianowska:</b> Ekokonsumpcja jako warunek efektywniejszego wykorzystania zasobów przyrodniczych a świadomość i zachowania konsumentów polskich.....	364
<b>Sylwia Słupik:</b> Uwarunkowania rozwoju zrównoważonej konsumpcji energii w Polsce .....	376

## Summaries

---

### Part 1. Reorientation of sustainable development strategy

---

<b>Małgorzata Gotowska, Mitsuo Shigenobu:</b> Działania diagnostyczne na rzecz zrównoważonego rozwoju – studium porównawcze: Japonia i Polska.....	22
<b>Ewa Jastrzębska, Paulina Legutko-Kobus:</b> Reorientation of strategies for sustainable development – towards a social economy and the gift economy ...	36
<b>Joost Platje:</b> Teoretyczna ocena inteligentnej, zrównoważonej i sprzyjającej społecznemu włączeniu polityki Unii Europejskiej korzystania z zasobów ..	45
<b>Bożena Ryszawska:</b> The concept of the green economy as an answer to the economic and environmental crisis .....	56
<b>Bożydar Ziółkowski:</b> Evolution of sustainable development idea.....	64
<b>Andrzej Graczyk:</b> Strategy Europe 2020 and the market orientation of ecological policy.....	74
<b>Małgorzata Śliczna:</b> Description of regulations and chosen certification's methods of green buildings.....	83
<b>Adam Zawadzki:</b> Outsourcing as a tool of resource-efficient use .....	94
<b>Justyna Zabawa:</b> Investments in renewable energy sources. An attempt to evaluate selected examples and their effectiveness .....	104
<b>Jerzy Mieszaniec, Romuald Ogrodnik:</b> The scope of innovation activity for the benefit of environment in mining enterprises .....	115
<b>Romuald Ogrodnik, Jerzy Mieszaniec:</b> Hard coal mining in the context of sustainable development.....	124
<b>Agnieszka Ciechelska, Zbigniew Szkop:</b> Economic instruments for municipal waste management – case study of the Landfill Allowance Trading Scheme in England .....	135

---

**Part 2. Ecological policy and its tools**


---

<b>Elżbieta Broniewicz:</b> Cost-effectiveness analysis of environmental policy – theory and practice overview.....	146
<b>Agnieszka Ciechelska:</b> Charge instruments using improvement in waste management – law adjustments proposals.....	156
<b>Joanna Sikora:</b> How to reduce the emission level of economy? .....	167
<b>Agnieszka Lorek:</b> Problems and conditions of municipal waste management in Silesian Voivodeship.....	177
<b>Joanna Godlewska:</b> Support instruments for local energy policy compatible with sustainable development principles .....	187
<b>Małgorzata Karpińska-Karwowska:</b> Creativity and entrepreneurship of citizens from town and community of Pisz in the light of analysis.....	198
<b>Krzysztof Posłuszny:</b> Labelling of tyres as a part of sustainable mobility policy in the European Union .....	209
<b>Bartosz Bartniczak:</b> Granting state aid in the context of sustainable development principles .....	219
<b>Anna Dubel:</b> Regional preferences concerning European Union subsidies to climate change adaptation at the regional level: case study of the Warta catchment.....	228

---

**Part 3. Management in the spirit of sustainable development**


---

<b>Radosław Dziuba:</b> Possibilities of implementation of ecology hotel assumptions on the example of ecological certification “Clean Tourism” in the region of Lodz. Partial research results .....	241
<b>Barbara Kryk:</b> Regional policy in the context of the challenge of effective use of resources .....	254
<b>Agnieszka Panasiewicz:</b> Environmental risk management as a tool of greener economy support.....	263
<b>Ksymena Rosiek:</b> Social enterprises as a response to the challenges of sustainable development.....	273
<b>Agnieszka Rzeńca:</b> Renewable energy clusters in Poland – a new form of cooperation in the area of environmental protection .....	284
<b>Łukasz Szalata:</b> Environmental management through the implementation of low-carbon city model as a way to sustainable urban development.....	293
<b>Dorota Bargiel:</b> Barriers in implementing the idea of Corporate Social Responsibility in company.....	302
<b>Lidia Kłos:</b> Ecological footprint as an indicator of sustainable consumption and production .....	313

---

<b>Agnieszka Sobol:</b> Ecoinnovations in municipal economy as a tool towards the policy of sustainable development – a case study of Bielsko-Biała city .....	322
--	-----

---

#### **Part 4. Sustainable consumption**

---

<b>Robert Karaszewski, Małgorzata Gotowska, Grzegorz Hoppe, Anna Jakubczak:</b> Corporate Social Responsibility and Consumers Social Responsibility – case study .....	333
<b>Robert Karaszewski, Anna Jakubczak, Grzegorz Hoppe, Małgorzata Gotowska, Piotr Dudziński:</b> The importance of Consumer Social Responsibility and Corporate Social Responsibility in sustainable development .....	342
<b>Dariusz Kielczewski:</b> Resource efficient economy and sustainable models of consumption.....	352
<b>Monika Paradowska:</b> Selected problems of creating sustainable consumer behaviour in individual transport.....	363
<b>Irena Rumianowska:</b> Eco-consumption as a condition for more effective use of natural resources and the awareness and behavior of Polish consumers	374
<b>Sylwia Słupik:</b> Determinants for the development of sustainable energy consumption in Poland .....	385

**Justyna Zabawa**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

---

## INWESTYCJE W ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII. PRÓBA OCENY WYBRANYCH PRZYKŁADÓW I ICH EFEKTYWNOŚCI

---

**Streszczenie:** W artykule podjęto próbę zbadania efektywności inwestycji w odnawialne źródła energii (OZE) na przykładzie wybranych urządzeń wykorzystujących energię geotermalną. Badanie przeprowadzono na podstawie faktycznego zużycia oleju opałowego w latach 2007-2010 w budynku wielorodzinnym. Wykazano, iż pomimo wysokich początkowych nakładów finansowych inwestycje te są opłacalne. W analizowanym przykładzie po upływie około sześcioletniego okresu nakłady zostały zwrócone na skutek zastąpienia tradycyjnego źródła energii (oleju opałowego) źródłem alternatywnym, czyli energią geotermalną. Ponadto w artykule zaakcentowano znaczenie odnawialnych źródeł energii we współczesnych gospodarkach. Przedstawiono również problematykę dotyczącą aktualnych programów wsparcia ułatwiających w znaczący sposób pozyskanie środków finansowych na realizację inwestycji w OZE, zarówno przez klientów indywidualnych, jak i podmioty gospodarcze.

**Słowa kluczowe:** odnawialne źródła energii, efektywność inwestycji w OZE.

DOI: 10.15611/pn.2013.318.09

### 1. Wstęp

Odnawialne źródła energii (OZE) odgrywają coraz bardziej znaczącą rolę we współczesnych gospodarkach. Zjawisko to można zaobserwować zarówno w krajach będących członkami Unii Europejskiej, jak i tych, które nie znajdują się w jej strukturach. Owa popularność OZE uwarunkowana jest czynnikami zarówno o charakterze ekonomicznym, jak i społecznym, dlatego w niniejszym artykule zaakcentowano znaczenie odnawialnych źródeł energii. Przedstawiono również problematykę dotyczącą aktualnych programów wsparcia finansowania zakupu urządzeń wykorzystujących OZE. Przeprowadzono także analizę efektywności inwestycji w odnawialne źródła energii na przykładzie budynku wielorodzinnego, bazując na wybranych zestawach urządzeń wykorzystujących energię geotermalną.



## 2. Znaczenie odnawialnych źródeł energii w gospodarkach współczesnych krajów

Obecnie można zaobserwować intensywny rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii przede wszystkim w tych krajach, gdzie ten rodzaj gospodarki promowany jest przez rządy poszczególnych państw, oraz w regionach świata o sprzyjających im warunkach naturalnych. Znaczącą rolę w zakresie rosnącego wykorzystywania odnawialnych źródeł energii już odgrywa i będzie odgrywać świadomość społeczna. Będzie się ona zmieniała zarówno na skutek upowszechniania wiedzy z zakresu OZE, jak i osiąganych korzyści o charakterze ekonomiczno-społecznym. Popularność odnawialnych źródeł energii wynika również z roli, jaką niesie ze sobą CSR (*corporate social responsibility*), czyli społeczna odpowiedzialność biznesu. Zgodnie z tą koncepcją przedsiębiorstwa na etapie budowania strategii dobrowolnie uwzględniają interesy społeczne i ochronę środowiska, a także relacje z różnymi grupami interesariuszy [Dziawgo 2010]. Promowanie OZE oraz programów wsparcia finansowania inwestycji w ten rodzaj energii bez wątpienia ułatwia realizację koncepcji społecznej odpowiedzialności biznesu przez dany podmiot gospodarczy.

Współczesny człowiek niezwykle intensywnie wykorzystuje użyteczne nośniki energii, czyli energię mechaniczną, ciepłą i elektryczną, przy czym użyteczne formy energii uzyskiwane są w drodze przetwarzania energii pierwotnej w energię wtórną. Zatem źródła energii pierwotnej pozostającej do dyspozycji człowieka można podzielić na [Niedziółka 2010]:

- Źródła nieodnawialne: do tej grupy należą surowce kopalne, a więc węgiel kamienny i brunatny, torf, ropa, naftowa, gaz ziemny, uran i tor.
- Źródła odnawialne (alternatywne): czyli energia promieniowania słonecznego, energia spadku wód, energia prądów morskich i pływów, energia wiatru, energia geotermalna, energia z biomasy i biogazu wysypiskowego, jak również biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania albo z rozkładu składowych szczątków roślinnych i zwierzęcych.

Ponadto należy wskazać, iż – począwszy od 2003 roku – w krajach Unii Europejskiej występuje ciągły wzrost energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych, natomiast w zakresie pozyskania energii pierwotnej ogółem wystąpił trend malejący [Ligus 2010]. Jako istotny element zasady zrównoważonego rozwoju kraju można wskazać na zwiększenie udziału właśnie odnawialnych źródeł energii w bilansie paliwowo-energetycznym, co z kolei ma sprzyjać osiągnięciu celów, które uprzednio zostały założone w polityce ekologicznej państwa w zakresie zmniejszania emisji zanieczyszczeń wpływających na zmiany klimatyczne [Krawczyński, Wodzyński 2006]. Przez takie działania zwiększa się bezpieczeństwo energetyczne kraju na skutek zarówno decentralizacji wytwarzania energii, wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych, zróżnicowania źródeł energii, jak i ograniczania szkód w środowisku naturalnym związanym z wydobyciem oraz spalaniem paliw konwencjonalnych.

Pierwsze sygnały promowania odnawialnych źródeł energii w Polsce można zaobserwować już od 1986 roku. Jednak dopiero w dyrektywie z 1996 roku została wymieniona lista możliwych środków promowania OZE, która następnie została ponownie wymieniona w dyrektywie z 2003 roku [Krawczyński, Wodzyński 2006]. Wśród tych środków można wskazać m.in. na: eliminację barier prawnych, administracyjnych i instytucjonalnych, narzędzia fiskalne oraz subsydia, dodatkowe opłaty obciążające zużycie energii elektrycznej, świadectwa pochodzenia, a także obowiązek zakupu energii z OZE i długoterminowe kontrakty na zakup energii z OZE. Stopniowe zastępowanie w Unii Europejskiej konwencjonalnych elektrowni urządzeniami wykorzystującymi alternatywne źródła energii ma prowadzić do zmniejszenia zużycia nieodtworzalnych się paliw kopalnych oraz redukcji emisji gazów cieplarnianych [Robaszewska 2012]. Dlatego też w ostatnich latach intensywnie rośnie wykorzystanie energii odnawialnej przez współczesne elektrownie (tab. 1).

**Tabela 1.** Całkowita moc elektrowni wykorzystujących OZE (w GW)

Typ elektrowni	2008	2009	2010	2011	2012	Wzrost 2012/2011
Elektrownie geotermiczne	10,4	10,7	10,9	11,1	11,4	2,6%
Elektrownie słoneczne	15,9	23,3	40,0	69,9	100,1	43,4%
Elektrownie wiatrowe	122,2	160,0	198,7	239,1	284,2	18,9%

Źródło: BP Statistical Review of World Energy 2012.

Efektywne i racjonalne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii we współczesnych gospodarkach, posiada szereg zalet, wśród których można wskazać m.in. na następujące [Cichy 2006]:

- obniżenie kosztów eksploatacji urządzeń,
- zmianę przepływów strumieni płatności za energię,
- możliwość pozyskania zewnętrznych źródeł finansowania inwestycji,
- zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery,
- promocja regionu zarówno w kraju, jak i za granicą.

### 3. Obecne formy wsparcia finansowania inwestycji w OZE

Współcześnie można zaobserwować zainteresowanie ze strony osób zarówno fizycznych, jak i prawnych różnymi formami wsparcia finansowania inwestycji w zakresie odnawialnych źródeł energii, w tym również projektami wykorzystującymi środki unijne. Polska jest jednym z większych beneficjentów unijnych funduszy w ramach prowadzonej przez Unię Europejską polityki spójności od czasu członkostwa Polski w strukturach Unii Europejskiej. Wynika to z sytuacji, w której zgodnie z unijnym pakietem klimatyczno-energetycznym kraje członkowskie do 2020 roku muszą zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych o 20% w porównaniu do

1990 roku. Oczekiwane jest zatem nieustanne wspieranie zarówno osób fizycznych, jak i podmiotów gospodarczych w realizacji inwestycji promujących rozwiązania ekologiczne. Szereg krajów Unii Europejskiej od wielu lat implementuje zarówno odpowiednie instrumenty o charakterze prawno-administracyjnym, jak i rozwiązania systemowe, które stanowią mechanizmy wsparcia rozwoju odnawialnych źródeł energii. Owe rozwiązania można przyporządkować do trzech następujących grup: finansowe, administracyjne oraz sieciowe [Soliński, Soliński, Ranosz 2007]. Wśród instrumentów finansowych można wymienić m.in.:

- 1) dotacje oraz subwencje do inwestycji,
- 2) preferencyjne oraz nisko oprocentowane kredyty bankowe,
- 3) systemy wsparcia zakupu energii ze źródeł odnawialnych, w tym: stała cena zakupu (cena gwarantowana), zielone certyfikaty,
- 4) wsparcie fiskalne: ulgi podatkowe, zwolnienia z podatku ekologicznego, niższe stawki podatku VAT, zwolnienia z podatku akcyzowego.

W Polsce również dostępnych jest wiele form wsparcia finansowania inwestycji w OZE, zarówno dla podmiotów gospodarczych, jak i osób fizycznych, w tym również wspólnot mieszkaniowych. Jednak wybór odpowiedniej formy wsparcia, właściwej dla beneficjenta ostatecznego, uzależniony jest od szeregu czynników. Wśród nich można wskazać na trzy grupy: rodzaj odnawialnego źródła energii, typ beneficjenta, jak również skalę inwestycji<sup>1</sup>. Środki, które są przeznaczone na finansowe wsparcie inwestycji w OZE, mogą zostać przyznawane w różnych formach, jak np. dotacja, kredyty bankowe, dopłata do oprocentowania lub też raty kapitału kredytu bankowego. Dodatkowo mogą one być przyznawane zarówno na szczeblu centralnym, jak i regionalnym. Na szczeblu centralnym są to środki finansowe pochodzące z Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa czy też Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚGiW). Natomiast na szczeblu regionalnym środki te mogą pochodzić z Regionalnych Programów Operacyjnych, Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich czy też wojewódzkich Funduszy Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Kolejny podział przyznanych środków finansowych na realizację inwestycji ekologicznych odnosi się do źródeł krajowych i zagranicznych. Jako krajowe środki finansowe można wymienić m.in. agencje rozwoju regionalnego, Bank Ochrony Środowiska SA, Bank Gospodarstwa Krajowego oraz NFOŚiGW. Natomiast wśród źródeł zagranicznych można wskazać m.in.: Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko oraz PolSEFF – Program Finansowania Rozwoju Energii Zrównoważonej w Polsce.

Za rosnącym znaczeniem inwestycji w OZE przemawia również tworzenie produktów dedykowanych tym właśnie przedsięwzięciom. Środki przewidziane na wsparcie projektów realizowanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii udzielane są najczęściej w formie długoterminowych kredytów inwestycyjnych, z negocjowanym okresem kredytowania, zgodnie z potrzebami inwestora, wynikającymi m.in. z założeń biznesplanu przedsięwzięcia. Oferowanie usług bankowych związanych z ochroną

---

<sup>1</sup> Oprac. na podstawie: [www.nfosigw.gov.pl](http://www.nfosigw.gov.pl) (lipiec 2012).

środowiska w finansowaniu przedsięwzięć gospodarczych świadczy o coraz szerszym uznawaniu przez sektor bankowy kryteriów ekologicznych w transakcjach finansowych. Należy zwrócić uwagę na obecnie występujące kierunki w zakresie realizacji inwestycji związanych z tak obecnie ważnym tematem, jakim jest ochrona środowiska naturalnego. Obecnie dostępne programy wsparcia realizowane przy współdziałaniu instytucji kredytowych skierowane są już nie tylko do sektora przedsiębiorstw. Adresatami programów priorytetowych na inwestycje związane z ochroną środowiska coraz częściej są osoby fizyczne oraz podmioty do tej pory nieuwzględniane w programach wsparcia, np. wspólnoty mieszkaniowe. Zauważalny jest również rosnący udział bankowości spółdzielczej w procesach finansowania inwestycji w OZE. Program dopłat NFOŚiGW na częściowe spłaty kapitałów kredytów bankowych realizowany jest na podstawie umowy podpisanej ze wszystkimi zrzeszeniami polskich banków spółdzielczych oraz tylko jednym bankiem komercyjnym. Ponadto planowane są kolejne programy wsparcia inwestycji w OZE, w tym m.in. szereg programów priorytetowych NFOŚiGW.

#### 4. Identyfikacja danych pomiarowych oraz dobór urządzeń do analizy

Analiza efektywności inwestycji w odnawialne źródła energii została przeprowadzona na przykładzie budynku wielorodzinnego z województwa dolnośląskiego. Analizy dokonano na podstawie faktycznego zużycia oleju opałowego w latach 2007-2010 (tab. 2).

**Tabela 2.** Zużycie oleju w latach 2007-2009

Zużycie oleju w roku [l]				
m-c/rok	2007	2008	2009	2010
Styczeń	6 000,00	6 000,00	4 000,00	5 000,00
Luty	–	6 000,00	6 000,00	9 000,00
Marzec	5 000,00	5 000,00	5 000,00	3 100,00
Kwiecień	–	–	–	–
Maj	–	5 000,00	5 000,00	5 000,00
Czerwiec	–	–	–	–
Lipiec	4 000,00	–	–	–
Sierpień	–	–	5 000,00	–
Wrzesień	5 000,00	–	–	5 000,00
Październik	–	6 000,00	–	–
Listopad	6 000,00	5 000,00	4 960,00	5 000,00
Grudzień	–	–	5 000,00	5 000,00
Suma	26 000,00	33 000,00	34 960,00	37 100,00

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych zawartych w tab. 2 można wyliczyć średnie roczne zużycie oleju opałowego w badanym budynku. Wartość ta ukształtowała się na poziomie 32 765,00 litrów. Zatem przy założeniu, iż cena 1 l oleju wynosi obecnie 4,14 zł za 1 l<sup>2</sup>, można wyliczyć średnioroczny koszt ogrzewania całego budynku przy wykorzystaniu wyłącznie tradycyjnego źródła energii, jakim jest olej opałowy. Stąd też średnioroczny koszt ogrzewania wyniósł 135 647,10 zł. Są to zatem bardzo wysokie koszty, które stanowią duże obciążenie dla budżetów rodzin zamieszkujących w badanym budynku. Zatem powstaje pytanie: Czy możliwe jest dokonanie wyboru takiego odnawialnego źródła energii, którego wykorzystanie do ogrzewania analizowanego budynku pokryje zapotrzebowanie na ciepło. Ponadto jego efektywność w ujęciu ekonomicznym będzie większa w porównaniu z dotychczasowym źródłem ciepła. Odpowiedź na tak postawione pytanie zostanie udzielona w kolejnej części niniejszego artykułu.

Obecnie wśród popularniejszych urządzeń bazujących na odnawialnych źródłach energii można wymienić: instalacje solarne, panele fotowoltaiczne, kotły na biomasę oraz pompy ciepła. Jednak to właśnie pompy wydają się w dzisiejszych czasach naturalnym wyborem dla tych wszystkich, którzy chcą połączyć oszczędność kosztów ogrzewania z przyjaznym środowisku wytwarzaniem energii. Wybór pompy ciepła celem pokrycia zapotrzebowania na energię w przeciągu całego roku kalendarzowego jest również uzasadniony ze względu na warunki klimatyczne panujące w naszym kraju. Energia geotermalna jest darmowa i niezależna od zaopatrzenia w gaz czy też olej opałowy. Energia, która jest przetwarzana przez pompę ciepła, jest bezpłatna, a ponadto można ją czerpać w sposób nieograniczony z otoczenia. Energię napędową pompy stanowi jedynie prąd elektryczny. Tym samym podmiot, który zainstaluje pompę ciepła, może w sposób aktywny przyczynić się do redukcji emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery. Potwierdza tym samym swoją świadomą i odpowiedzialną postawę względem ochrony środowiska naturalnego.

Analizę efektywności inwestycji w OZE przeprowadzono na przykładzie pomp ciepła czołowego producenta systemów techniki grzewczej prowadzącego działalność na terenie Polski. Badanie przeprowadzono, analizując następujące układy pomp ciepła: pompa ciepła Vitocal 300-G BW2150, o mocy grzewczej 140 kW, pompa ciepła Vitocal 300-G BW1120, o mocy grzewczej 106 kW oraz pompa ciepła Vitocal 300-G BW190, o mocy grzewczej 84 kW.

---

<sup>2</sup> Jest to aktualna cena 1 litra oleju opałowego dla województwa dolnośląskiego (wg danych [www.olej-opalowy.pl](http://www.olej-opalowy.pl)). Do analizy przyjęto bieżącą cenę oleju opałowego ze względu na znaczny wzrost cen tego źródła ciepła, jaki można obserwować w ostatnich latach.

## 5. Analiza efektywności inwestycji w OZE na przykładzie wybranych zestawów pomp ciepła

Koszty poszczególnych zestawów pomp ciepła, które zostały wybrane do zbadania efektywności inwestycji w OZE, przedstawiono w tab. 3.

**Tabela 3.** Koszty wybranych zestawów pomp ciepła

	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW2150	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW1120	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW190
Całkowita moc grzewcza (kW)	140	106	84
Osprzęt hydrauliczny (zł)	65 000,00	55 000,00	50 000,00
Cena brutto (zł)	218 000,00	180 000,00	156 000,00
Koszt zestawu (zł)	283 000,00	235 000,00	206 000,00

Źródło: opracowanie własne.

Należy jednak zaznaczyć, iż nakłady wymienione w tab. 3 nie są jedynymi kosztami inwestycji. W tym miejscu należy również uwzględnić koszt odwiertów, które są konieczne przy instalacji takich urządzeń, jakimi są pompy ciepła. Zatem w kolejnym etapie, na podstawie wymaganej łącznej długości sond gruntowych dla danego układu pomp ciepła, wyliczono łączną liczbę odwiertów, która następnie posłużyła do obliczenia kosztów odwiertów. Łączna długość sond gruntowych, a także łączna liczba planowanych odwiertów zostały podane w tab. 4.

**Tabela 4.** Łączna liczba odwiertów dla zadanych zestawów pomp ciepła

	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW2150	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW1120	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW190
Łączna długość sond gruntowych (m)	2 147,75	1 944,28	1 808,63
Łączna liczba odwiertów (szt./100 m)	21	19	18

Źródło: opracowanie własne.

Całkowitą wartość nakładów inwestycyjnych, przy założeniu podanych w tab. 3 i 4 dotyczących kosztów instalacji poszczególnych zestawów pomp ciepła, przedstawiono w tab. 5, przy czym koszt odwiertów założono na poziomie 120 zł /mb.

**Tabela 5.** Całkowite nakłady inwestycyjne

	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW2150	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW1120	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW190
Koszt odwiertów (zł)	257 729,5	233 313,0	217 035,4
Koszt instalacji pompy ciepła (zł)	283 000,00	235 000,00	206 000,00
SUMA	540 729,5	468 313,0	423 035,4

Źródło: opracowanie własne.

Przy uprzednio wyliczonym średniorocznym zużyciu oleju opałowego wynoszącym 32 765,00 l roczne zapotrzebowanie na energię w analizowanym budynku wielorodzinnym wyniosło 316 510 kWh. Następnie obliczono ilość energii dostarczonej z kotłowni olejowej oraz ilość energii dostarczanej przez układ pomp ciepła, w podziale na ilość energii elektrycznej oraz ilość energii z gruntu (tab. 6).

**Tabela 6.** Średnioroczna ilość energii dostarczanej przez wybrane zestawy pomp ciepła

	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW2150	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW1120	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW190
Ilość energii dostarczanej przez pompę ciepła (kWh/rok)	300 684,5	272 198,5	253 207,9
Ilość energii elektrycznej (kWh/rok)	85 909,8	77 771,0	72 345,1
Ilość energii z gruntu (kWh/rok)	214 774,6	194 427,5	180 862,8
Ilość energii dostarczonej z ko- tłowni olejowej (kWh/rok)	15 825,5	44 311,5	63 302,1
Całkowita ilość dostarczonej energii (kWh/rok)	316 510,0	316 510,0	316 510,0

Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym kroku wyliczono koszty ogrzewania przy zastosowaniu wybranych pomp ciepła w ujęciu rocznym. Zakładając, że koszt wytworzenia 1 kWh z kotłowni olejowej wynosi 0,43 zł/kWh oraz uśrednionej opłacie za energię elektryczną – 0,54 zł/kWh, obliczono roczne koszty eksploatacji analizowanych układów pomp ciepła z podziałem na koszty energii elektrycznej oraz koszty ciepła z kotłowni (tab. 7). Należy również pamiętać, iż przy zastosowaniu wyłącznie oleju opałowego do pokrycia zapotrzebowania na energię w badanym obiekcie, tak jak zostało już wyliczone, roczne koszty zużycia tego rodzaju energii wyniosły 135 647,10 zł. W tabeli 7 przedstawiono również roczne oszczędności wynikające z zastosowania wybranego modelu pompy ciepła w badanym budynku wielorodzinnym.

**Tabela 7.** Roczne koszty eksploatacji pomp ciepła

	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW2150	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW1120	Pompa ciepła Vitocal 300-G BW190
Koszty energii elektrycznej (zł)	46 391,3	41 996,3	39 066,4
Koszty ciepła z kotłowni (zł)	6 782,4	18 990,6	27 129,4
Roczne koszty ogrzewania (zł)	53 173,7	60 986,9	66 195,8
Roczne oszczędności (zł)	82 473,4	74 660,2	69 451,3

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych przedstawionych w tab. 6 i 7 wyznaczono okres, po którym nakłady na inwestycje w dany zestaw pomp ciepła się zwrócą. Okres zwrotu w latach dla zadanych urządzeń wykorzystujących energię geotermalną kształtuje się następująco (w latach):

1. Pompa ciepła Vitocal 300-G BW2150 – 6,6.
2. Pompa ciepła Vitocal 300-G BW1120 – 6,3.
3. Pompa ciepła Vitocal 300-G BW190 – 6,1.

## 6. Podsumowanie

Obecnie trudno przecenić znaczenie odnawialnych źródeł energii we współczesnych gospodarkach. W obliczu malejących złóż tradycyjnych źródeł energii wybór OZE wydaje się naturalny. Jest podyktowany zarówno aspektami ekonomicznymi, jak i społecznymi. Pozyskiwanie energii odnawialnej wpływa nie tylko na zmniejszenie kosztów ogrzewania budynków i przygotowania ciepłej wody użytkowej, lecz także na redukcję ilości zanieczyszczeń uwalnianych do atmosfery [Dąbrowski 2011]. Na podstawie analiz przeprowadzonych w poprzedniej części artykułu można stwierdzić, iż inwestycja w urządzenia wykorzystujące odnawialne źródła energii, jakimi są pompy ciepła, jest opłacalna. Pomimo początkowych, często wysokich nakładów finansowych poniesione nakłady zostają zwrócone w wyobraźnym horyzoncie czasu. Ponadto dostępne obecnie programy wsparcia finansowania również ułatwiają zakup urządzeń bazujących na OZE. Dodatkowo na skutek modernizacji instalacji grzewczej, polegającej na wymianie starych kotłów na nowoczesne zestawy pomp ciepła, dany podmiot uniezależnia się od rosnących cen tradycyjnego źródła energii, jakim w analizowanym przykładzie jest olej opałowy. W tym miejscu nie można również zapomnieć o efekcie ekologicznym tak przeprowadzonej inwestycji, jakim jest znaczące zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery oraz kształtowaniu postaw proekologicznych.



## Literatura

BP Statistical Review of World Energy 2012.

Cichy P., *Alternatywne źródła energii*, [w:] *Energia w czasach kryzysu*, red. K. Kuciński, Difin, Warszawa 2006.

Dąbrowski J., *Wykorzystanie energii odnawialnej w budownictwie mieszkaniowym*, „Głos Uczelni” (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu) marzec-kwiecień 2011.

Dziawgo L., *Zielony rynek finansowy. Ekologiczna ewolucja rynku finansowego*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010.

Krawczyński M., Wodzyński L., *Formalno-prawne i ekonomiczne wspieranie rozwoju technologii odnawialnych źródeł energii*, „Biuletyn Urzędu Regulacji Energetyki” 2006, nr 5.

Ligus M., *Efektywność inwestycji w odnawialne źródła energii*, CeDeWu Sp. z o.o., Warszawa 2010.

Niedziółka D., *Rynek energii w Polsce*, Difin, Warszawa 2010.

Robaszewska R., *Korzyści dla gmin związane z budową elektrowni wiatrowych*, „Energia” 2012, czerwiec.

Soliński I., Soliński B., Ransz R., *Uwarunkowania rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce na tle Unii Europejskiej*, [w:] *Szanse i zagrożenia rozwoju rynku energetycznego w Europie i w Polsce*, red. J. Pyka, Wydawnictwo AE, Katowice 2007.

[www.nfosigw.gov.pl](http://www.nfosigw.gov.pl)

### INVESTMENTS IN RENEWABLE ENERGY SOURCES. AN ATTEMPT TO EVALUATE SELECTED EXAMPLES AND THEIR EFFECTIVENESS

**Summary:** The effectiveness of investments in renewable energy sources is analyzed, based on selected devices utilizing geothermal energy. The actual consumption of fuel oil in the period of 2007-2010 is examined, as used for heating a multi-family building. Despite considerable financial outlay at the initial stage, the investment proves profitable. As shown in the case study, the investment pays for itself after ca. 6 years, when the traditional energy source (fuel oils) is replaced by an alternative source (geothermal energy). The significance of renewable energy resources in modern economy is discussed. Other forms of co-financing the RES investment are analyzed, in the form of support programs addressed both to individual and corporate consumers, and designed to alleviate the initial outlay of investment.

**Keywords:** renewable energy sources, RES investment effectiveness.