

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 330

Finanse

na rzecz zrównoważonego rozwoju

Gospodarka – etyka – środowisko

Redaktorzy naukowci

Leszek Dziawgo, Leszek Patrzalek



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2014

Redaktor Wydawnictwa: Barbara Majewska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej www.dbc.wroc.pl,

The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

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

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2014

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-460-8

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp	11
Marcin Będzieszak: Opłaty za usługi i dochody własne jako źródło finansowania wybranych zadań w miastach wojewódzkich w Polsce	13
Renata Biadacz, Kazimierz Juszczyk: Analiza wykorzystania kolektorów słonecznych do wytworzenia ciepłej wody użytkowej.....	22
Joanna Błach, Anna Doś: Zastosowanie modelu DuPonta w kontekście zarządzania środowiskiem w przedsiębiorstwie – możliwości wykorzystania w praktyce polskich przedsiębiorstw	34
Iwetta Budzik-Nowodzińska: Efektywność ekonomiczna przedsięwzięć inwestycyjnych z zakresu energetyki odnawialnej jako czynnik zrównoważonego rozwoju.....	42
Michał Buszko: Społeczna odpowiedzialność banków giełdowych – korzyści inwestycyjne z tytułu uczestnictwa w RESPECT Index	52
Beata Domańska-Szaruga: Konkurencyjność banków spółdzielczych jako partnerów lokalnych społeczności.....	63
Joanna Działo: Instytucje fiskalne a standardy etyczne w polityce fiskalnej ..	72
Beata Zofia Filipiak: Kierunki i skutki przekształceń lokalnej gospodarki odpadami komunalnymi w świetle zmian ustawowych	80
Monika Foltyn-Zarychta: Koncepcja zmniejszającej się w czasie stopy dyskonta w ocenie efektywności inwestycji publicznych o oddziaływaniach długoterminowych	89
Marzena Ganc, Magdalena Mądra-Sawicka: Wpływy do budżetów gmin przy wprowadzeniu podatku dochodowego w indywidualnych gospodarstwach rolnych	99
Maria Magdalena Golec: Zrównoważony rozwój spółdzielni kredytowych w Polsce w oparciu o zasadę lokalności	108
Karolina Gwarda: Źródła finansowania zakupu zero- i niskoemisyjnych środków transportu publicznego w Polsce	116
Jerzy Gwizdała: Rola Banku Ochrony Środowiska SA w Warszawie w finansowaniu inwestycji w obszarze ochrony atmosfery.....	126
Agnieszka Huterska, Robert Huterski: Wykorzystanie podatku od nieruchomości dla zrównoważonego rozwoju miast na przykładzie Torunia	135
Agnieszka Jachowicz: Główne trendy w polityce podatkowej w krajach Unii Europejskiej w okresie kryzysu	148
Alicja Janusz: Przegląd istniejących i projektowanych rozwiązań w zakresie funduszy restrukturyzacyjnych sektora finansowego w Unii Europejskiej	157

Barbara Karlikowska: Ryzyko środowiska naturalnego a działalność przedsiębiorstw	165
Magdalena Klopott: Mechanizmy finansowania przyjaznego środowisku demontażu statków – fundusz recyklingowy.....	173
Lidia Kłos: Wiedza i świadomość ekologiczna studentów	182
Adam Kopiński: Taksonomia i zastosowanie metody Hellwiga w ocenie efektywności funduszy inwestycyjnych	192
Andrzej Koza: Finansowe instrumenty wsparcia samozatrudnienia osób niepełnosprawnych w Wielkiej Brytanii i Polsce	205
Grażyna Leśniewska: Sztuka zrównoważonego życia	214
Agnieszka Lorek: Lokalna polityka energetyczna w zrównoważonym rozwoju gmin śląskich	222
Agnieszka Łukasiewicz-Kamińska: Waluta wirtualna – moda, czy pieniądz przyszłości?.....	231
Ireneusz Miciuła, Krzysztof Miciuła: Energia odnawialna i jej aspekty finansowe jako element zrównoważonego rozwoju Polski	239
Tomasz Piotr Murawski: Ocena działań społecznej odpowiedzialności biznesu – przegląd wybranych metod	248
Marta Musiał: Dylematy zarządzania finansami osobistymi w kontekście koncepcji solidarności międzypokoleniowej.....	258
Bogdan Nogalski, Andrzej Kozłowski: Zarządzanie finansami w samorządzie gminnym wobec wyzwań nowego zarządzania publicznego.....	266
Teresa Orzeszko: Miejsce edukacji finansowej społeczeństwa w strategii społecznej odpowiedzialności biznesu krajowych banków giełdowych w Polsce	274
Agnieszka Parlińska: Wybrane aspekty zadłużania się samorządów gminnych w Polsce	284
Andrzej Parzonko: Przewidywalność i stabilizacja cen mleka jako czynnik zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolniczych i przedsiębiorstw przetwórczych.....	293
Monika Pettersen-Sobczyk: Modele biznesowe banków w kontekście koncepcji zrównoważonego rozwoju	301
Dariusz Piotrowski: Wartości islamu a koncepcja zrównoważonego rozwoju	308
Michał Polasik, Anna Piotrowska: Transakcyjne wykluczenie finansowe w Polsce w świetle badań empirycznych.....	316
Adriana Przybyszewska: Determinanty przedsiębiorczości kobiet na przykładzie wybranych krajów	326
Eleonora Ratowska-Dziobiak: Rozwój kanału <i>direct</i> na polskim rynku ubezpieczeń	336
Adam Reczuch: Wykluczenie finansowe osób młodych w perspektywie założenia nowego gospodarstwa domowego	344

Robert Skikiewicz: Bariery w działalności instytucji finansowych na tle zmian sytuacji gospodarczej Polski	352
Beata Skubiak: Wpływ kryzysu finansowego i gospodarczego na rozwój zrównoważony, ze szczególnym uwzględnieniem konsekwencji społecznych.....	361
Sylwia Słupik: Proekologiczne strategie rozwoju przedsiębiorstw województwa śląskiego.....	369
Małgorzata Solarz: Ochrona konsumenta a wykluczenie finansowe stanowiące wynik niewłaściwego zarządzania ryzykiem finansowym codzienności	378
Anna Spoz: E-faktury – nowinka technologiczna czy upowszechniający się sposób dokumentowania transakcji gospodarczych	387
Joanna Stawska: Znaczenie <i>policy mix</i> dla działalności inwestycyjnej przedsiębiorstw w kontekście zrównoważonego rozwoju.....	397
Marek Szturo, Joanna Tomczyk: Rozwój zrównoważony miast jako szansa dla prywatnych inwestycji na przykładzie aglomeracji azjatyckich.....	406
Paulina Szulc-Fischer: Proekologiczne inicjatywy klastrowe	414
Magdalena Ślebocka: Fundusze unijne dla zrównoważonego rozwoju – bariery w pozyskiwaniu i rozliczaniu na przykładzie gmin województwa łódzkiego.....	424
Aneta Tylman: Obszary badań prawno-finansowych zrównoważonego rozwoju – próba identyfikacji	432
Piotr Urbanek: Standardy etyczne polityki wynagradzania kadry kierowniczej w bankach w okresie kryzysu finansowego – próba oceny.....	439
Tomasz Uryszek: Międzypokoleniowa redystrybucja długu publicznego na przykładzie krajów Unii Europejskiej	448
Julia Anna Wachowska: Rynek kredytów mieszkaniowych w Polsce – studium analityczne	458
Damian Walczak: Solidaryzm społeczny a uprawnienia emerytalne grup uprzywilejowanych.....	468
Marcelina Więckowska: Inwestorzy instytucjonalni na rynku inwestycji w energię odnawialną	477
Paweł Witkowski: Ryzyko węglowe – koncepcja i pomiar.....	486
Bogdan Włodarczyk: Tworzenie oferty bankowej z wykorzystaniem bankowości elektronicznej	495
Justyna Zabawa: Zarządzanie kapitałem ludzkim we współczesnych bankach w kontekście ich ekologicznej odpowiedzialności	503
Marika Ziemia, Krzysztof Świeszczak: Reklamy bankowe – między manipulacją a faktyczną potrzebą klientów.....	511

Summaries

Marcin Będzieszak: User charges and own-source revenues as sources of financing selected tasks in voivodeship cities in Poland	21
Renata Biadacz, Kazimierz Juszczak: Analysis of the use of solar collectors to produce hot water	33
Joanna Blach, Anna Doś: The application of the DuPont model in the context of corporate environmental management – evidence from the Polish companies	41
Iwetta Budzik-Nowodzińska: Economic effectiveness of investments related to the renewable energy sources as a factor of sustainable development... ..	51
Michał Buszko: Corporate Social Responsibility of stock exchange listed banks – investing profits due to participation in RESPECT Index.....	62
Beata Domańska-Szaruga: Competitiveness of cooperative banks as local community partners	71
Joanna Działo: Fiscal institutions and ethical standards in fiscal policy.....	79
Beata Zofia Filipiak: Directions and consequences of the transformation of local economy of municipal waste in the light of changes in the laws.....	88
Monika Foltyn-Zarychta: The concept of time-declining discount rate in the appraisal of public projects with long-term effects	98
Marzena Ganc, Magdalena Mądra-Sawicka: The proceeds to municipalities with the introduction of income tax in individual farms.....	107
Maria Magdalena Golec: Sustainable development of Polish credit cooperatives based on the principle of localness.....	115
Karolina Gwarda: Sources of funding the purchase of zero- and low carbon means of public transport in Poland	125
Jerzy Gwizdała: The role of the environment protection bank JSC in Warsaw in financing investment in the protection of the atmosphere	133
Agnieszka Huterska, Robert Huterski: Application of property tax in sustainable development of towns with town of Toruń as an example.....	147
Agnieszka Jachowicz: Main trends in tax policy in the European Union states in the times of crisis	156
Alicja Janusz: The review of existing and anticipated solutions for the financial sector restructuring funds in the European Union	164
Barbara Karlikowska: Natural environment risk and activities of enterprises	172
Magdalena Klopott: Financing mechanisms of the environmentally friendly ship dismantling – case of recycling fund	181
Lidia Klos: Environmental knowledge and awareness of students.....	191
Adam Kopiński: Taxonomy and application of Hellwig’s method for assessing the effectiveness of investment funds	204
Andrzej Koza: Financial instruments of disabled people self-employment support in Great Britain and Poland	213

Grażyna Leśniewska: Art of sustainable life	221
Agnieszka Lorek: Local energy policy for the sustainable development of the Silesian communities	230
Agnieszka Łukasiewicz-Kamińska: Digital currency – temporary trend or money of future?	238
Ireneusz Miciuła, Krzysztof Miciuła: Renewable energy and its financial implications as a component of sustainable development of Poland	247
Tomasz Piotr Murawski: An evaluation of Corporate Social Responsibility – review of chosen methods	257
Marta Musiał: Personal finance management dilemmas in the context of intergenerational solidarity concept	265
Bogdan Nogalski, Andrzej Kozłowski: Finance management in commune self-government in the face of challenges of new public management	273
Teresa Orzeszko: Importance of financial education of society in CSR strategy of domestic listed banks in Poland	283
Agnieszka Parlińska: Selected aspects of the indebtedness of municipalities in Poland	292
Andrzej Parzonko: Predictability and price stabilization of milk as a factor in the sustainable development of farms and food processing enterprises	300
Monika Pettersen-Sobczyk: Banks business models in the context of sustainable development concept	307
Dariusz Piotrowski: Values of islam and the concept of sustainable development	315
Michał Polasik, Anna Piotrowska: Empirical studies on transactional financial exclusion in Poland	325
Adriana Przybyszewska: Determinants of entrepreneurship of women based on selected countries	335
Eleonora Ratowska-Dziobiak: Development of the direct channel on the Polish insurance market	343
Adam Reczuch: Financial exclusion of young people in the perspective of establishment of a new household	351
Robert Skikiewicz: Barriers of activity of financial institutions against the background of changes in the economic situation of Poland	360
Beata Skubiak: The impact of economic and financial crisis on sustainable development with focus on social consequences	368
Sylvia Słupik: Ecological strategies for the development of Silesian Voivodeship enterprises	377
Małgorzata Solarz: Consumer protection vs. financial exclusion as a result of incorrect everyday financial risk management	386
Anna Spoz: E-invoices – technological novelty or a spreading method of documenting commercial transactions	396

Joanna Stawska: The importance of policy mix for investment activities of enterprises in the context of sustainable development	405
Marek Szturo, Joanna Tomczyk: Sustainable urban development as an opportunity for private investments on the example of Asian agglomerations.....	413
Paulina Szulc-Fischer: Pro-ecological cluster initiatives	423
Magdalena Ślebocka: EU funds for sustainable development – barriers in obtaining and accounting on the example of municipalities of Łódź Voivodeship.....	431
Aneta Tylman: Areas of legal and financial studies of sustainable development – an attempt to identify.....	438
Piotr Urbanek: Ethical standards of top executive’s remuneration policy in the banking sector during the financial crisis – attempt to assess	447
Tomasz Uryszek: Intergenerational redistribution of public debt. The example of European Union countries	457
Julia Anna Wachowska: Housing loans market in Poland – analytical project	467
Damian Walczak: Social solidarity and the pension rights of privileged groups	476
Marcelina Więckowska: Institutional investors in the renewable energy investment market.....	485
Paweł Witkowski: Carbon risk – concept and measurement	494
Bogdan Włodarczyk: Creation of banking offer using e-banking	502
Justyna Zabawa: Human capital management in contemporary banks, in the context of corporate eco-responsibility	510
Marika Ziemia, Krzysztof Świeszczak: Banking advertising – between a manipulation and a real customer need.....	520

Renata Biadacz, Kazimierz Juszczyk

Politechnika Częstochowska

ANALIZA WYKORZYSTANIA KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH DO WYTWORZENIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Streszczenie: Celem artykułu jest przeprowadzenie analizy wykorzystania alternatywnego źródła energii, jakim są kolektory solarne, do wytworzenia ciepłej wody użytkowej w porównaniu ze źródłami konwencjonalnymi. Analizę przeprowadzono z wykorzystaniem programu RETScreen International. Wynika z niej, że najbardziej zasadne ekonomicznie jest zmniejszenie wykorzystania energii elektrycznej oraz oleju opałowego przy produkcji ciepłej wody użytkowej. Uwzględniając fakt, iż zasoby naturalne węgla oraz ropy naftowej są już na wyczerpaniu, ze względu na ich znaczące wykorzystywanie do produkcji m.in. energii elektrycznej, stosowanie energii słonecznej będzie miało w przyszłości coraz większe znaczenie dla zrównoważenia zapotrzebowania na energię i tym samym dla zrównoważonego rozwoju.

Słowa kluczowe: zrównoważona energia, kolektory słoneczne.

DOI: 10.15611/pn.2014.330.02

*Poszukiwania bezpiecznej, czystej, obfitej
i zrównoważonej energii
to jedno z najbardziej krytycznych wyzwań naszych czasów.*

Tony Juniper¹

1. Wstęp

W czasie naszej egzystencji codziennie zmagamy się z siłami przyrody, wykorzystujemy zasoby, które środowisko naturalne nam oferuje. Konieczna jest jednakże równowaga w środowisku naturalnym umożliwiająca wypełnianie przez nie niezbędnych dla naszego istnienia funkcji.

Poprzez swoje działania natomiast doprowadzamy do odwracalnych i nieodwracalnych zmian w środowisku naturalnym, takich jak np. nieodwracalne procesy degradacji środowiska. Wraz z rozwojem cywilizacji wpływ człowieka na Ziemię gwałtownie wzrasta, a dostępność zasobów naturalnych gwałtownie maleje. Zachwianie równowagi w tym naturalnym systemie grozi katastrofą.

¹ T. Juniper, były dyrektor wykonawczy Friends of the Earth, cyt. za: [MacKay 2011, s. 13].

Na problem zanieczyszczenia środowiska i wyczerpywanie się zasobów naturalnych zwrócono uwagę w roku 1972 w Raporcie rzymskim. Od tego czasu podejmowane są działania mające na celu poprawę stanu naszego środowiska. Działania te inspirowane są koncepcją zrównoważonego rozwoju. Koncepcja zrównoważonego rozwoju w dużej mierze dotyczy pozyskiwania zrównoważonej energii. Uzależnienie od nieodnawialnych źródeł energii staje się bowiem dla użytkowników coraz większym finansowym obciążeniem i wiąże się z negatywnym oddziaływaniem na środowisko.

2. Metodyka badań i przebieg procesu badawczego

W każdym projekcie jednym z najistotniejszych elementów jest oszacowanie jego kosztów końcowych, jak również określenie wysokości kosztów inwestycji w różnych fazach projektu.

W projektach, a w szczególności w projektach energetycznych wyodrębnić można cztery fazy, są to:

- I. wstępna analiza wykonalności,
- II. analiza wykonalności,
- III. rozwój i projektowanie,
- IV. budowa i uruchomienie.

Istotną barierę projektów stanowią fazy I i II. W szczególności Przedsięwzięcia Czystej Energii zwykle nie są rozpatrywane w fazie wstępnej projektu.

Ważnymi zagadnieniami w ocenie przedsięwzięć są też pytania:

- Jaki jest akceptowalny poziom dokładności w oszacowaniu kosztu projektu?
- Jaki jest standardowy koszt przeprowadzenia takiego badania?

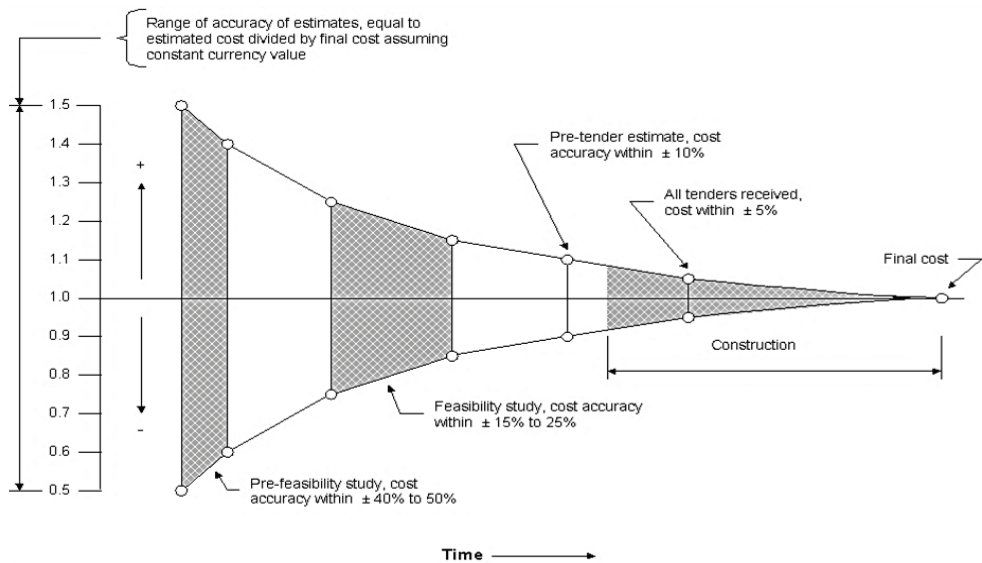
Na rysunku 1 przedstawiono: dokładność oszacowania kosztów inwestycji w różnych fazach projektu

Dokładność oszacowania kosztów inwestycji w różnych fazach projektu, przy niższych od standardowych kosztach przeprowadzenia takiego badania, zapewnia program oparty na platformie internetowej RETScreen International.

Pakiet narzędzi analitycznych tego programu, ujęty w pięciu krokach standardowej analizy: „model systemu”, „analiza kosztów”, „ocena emisji”, „analiza finansowa” i „analiza ryzyka”, w połączeniu z jedną z największych baz danych, takich jak dane klimatyczne (dane z agencji NASA, pochodzące z około 600 stacji klimatycznych), dane urządzeń i baza „narzędzi”, stwarza zintegrowane możliwości precyzyjnego oszacowania kosztów projektów z OZE w połączeniu z oceną emisji GHG.

Dodatkowe zalety RETScreen International to [Materiały szkoleniowe RETScreen International...]:

- uproszczona wstępna ocena,
- stosunkowo niewielkie wymagania pod względem ilości danych wejściowych,
- automatyczne wyznaczanie wskaźników wykonalności technicznej i finansowej,
- 1/10 kosztu w stosunku do innych metod oceny,
- znormalizowana procedura pozwalająca na obiektywne porównania,
- zwiększenie szansy na sukces wdrożenia projektów czystej energii.



Rys. 1. Szacowanie kosztów inwestycji w różnych fazach projektu

Źródło: [Materiały szkoleniowe RETScreen International...].

Dzięki takiej budowie, szerokiej bazie danych i zaletom RETScreen pozwala decydentom i profesjonalistom na określenie, czy proponowany projekt dotyczący odnawialnej energii, efektywności energetycznej lub kogeneracji ma sens pod względem finansowym. Bez względu na to, czy projekt jest opłacalny, czy też nie, RETScreen pozwala szybko i precyzyjnie go zrozumieć w przyjaznym dla użytkownika formacie oraz stosunkowo niewielkim kosztem.

W artykule zaprezentowano wyniki przeprowadzonych badań, których celem było pozyskanie wiedzy na temat stopnia wykorzystania alternatywnego źródła energii, jakim są kolektory słoneczne, do wytworzenia ciepłej wody użytkowej w porównaniu ze źródłami konwencjonalnymi. Badania oparto na tezie o konieczności stosowania alternatywnych źródeł energii jako jednej z determinant zrównoważonego rozwoju. Podstawowym założeniem było przyjęcie do analizy tych samych, porównywalnych warunków odniesienia. W tym przypadku była to lokalizacja projektu w okolicach Bielska-Białej, ta sama ilość energii ciepła potrzebna do wytworzenia ciepłej wody użytkowej oraz jeden zestaw solarny o określonych parametrach.

Takie założenia pozwoliły wykonać wyliczenia z wykorzystaniem programu RETScreen International, a wszystkie analizy porównać tylko do źródeł energii, co było podstawowym celem pracy. Przeprowadzono analizę kosztów i korzyści osiągniętych przy zastosowaniu zestawu solarnego do produkcji ciepłej wody użytkowej w porównaniu z pięcioma różnymi konwencjonalnymi źródłami energii.

3. Analiza wykorzystania kolektorów słonecznych do wytworzenia ciepłej wody użytkowej

Polska, wstępując do UE, przyjęła szereg zobowiązań. Jedno z nich dotyczy energii i ochrony środowiska, dzięki któremu energetyka w naszym kraju będzie przyjazna środowisku naturalnemu. Temu celowi służyć ma tzw. „Program trzech dwudziestek”, które UE przyjęła w marcu 2007 r. na szczycie w Brukseli.

Program ten zakłada:

- 20-procentowy udział odnawialnych źródeł energii (OZE) w całym bilansie energetycznym UE,
- 20-procentową oszczędność energii oraz
- 20-procentową redukcję emisji gazów cieplarnianych.

W dniu 25.06.2009 r. weszła w życie nowa Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 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. Według tej dyrektywy do 2020 r. Polska musi zwiększyć do 15%, z obecnych 4,3%, udział energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych [Krajowy plan rozwoju...].

Do osiągnięcia ww. celów konieczna będzie realizacja wielu przedsięwzięć, szczególnie z dziedziny energetyki i budownictwa.

W przypadku budownictwa stosowanie zasad zrównoważonego rozwoju odnosi się do procesów wnoszenia budynków oraz zarządzania nimi przez cały cykl ich życia.

Budowanie jest jedną z najbardziej rozrzutnych materiałowo, energochłonnych i zanieczyszczających środowisko aktywności człowieka. Użytkowanie budynków też wiąże się ze znaczącym, bezpośrednim i pośrednim wpływem na środowisko (szerzej: [Kronenberg, Bergier (red.), 2010, s. 150]).

Kluczowe znaczenie dla przyszłych kosztów użytkowania budynku, kosztów inwestycyjnych, komfortu użytkownika instalacji i emisji GHG (gazów cieplarnianych) ma m.in. wybór źródła ciepła. Stosując sumaryczne kryteria i biorące pod uwagę zarówno koszty wykonania systemu (koszty inwestycyjne), jak i koszty eksploatacyjne w okresie użytkowania, najlepszym obecnie źródłem energii w warunkach polskich jest gazowy kocioł kondensacyjny. Coraz częściej stosowanym źródłem energii w budownictwie jest jednakże energia ze źródeł odnawialnych, takich jak:

- pompy ciepła,
- mikrowiatraki,
- biogaz,
- biomasa czy
- kolektory słoneczne.

Szczególnie kolektory słoneczne znajdują częste zastosowanie w hybrydowych instalacjach do podgrzewania ciepłej wody użytkowej, a także do wspomaganie niskotemperaturowych instalacji CO. W naszych warunkach do takich celów najlepiej nadają się kolektory próżniowe (patrz m.in. [Dmowski, Rosłaniec]).

W opracowaniu podjęto próbę przeprowadzenia analizy koszty-korzyści (AKK) zastosowania alternatywnego źródła energii, jakim są kolektory słoneczne do wytwarzania ciepłej wody użytkowej w porównaniu z pięcioma źródłami energii konwencjonalnej na przykładzie gospodarstwa domowego.

Założono następujące dane wyjściowe dla analizy zastosowania kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody użytkowej w systemie hybrydowym z konwencjonalnym źródłem energii (tabela 1):

- zestaw solarny typ próżniowy firmy Viessman VITOSOL 200-T 2m + zbiornik 300l Vitocell 100-U,
- budynek zamieszkiwany przez pięcioosobową rodzinę,
- dobowe zużycie wody określone zostało na poziomie 300 l, przy temperaturze wody użytkowej 45°C,
- temperatura wody zasilającej min. 5°C i max. 11,8°C.

Tabela 1. Dane wyjściowe do analizy zastosowania kolektorów słonecznych

Typ zapotrzebowania		Budynek jednorodzinny
Liczba jednostek	Użytkownik	5
Stopień wykorzystania	%	100
Dobowe zużycie ciepłej wody	l/d	300
Temperatura wody – wyjście	°C	45
Liczba dni pracy w tygodniu	d	7
Metoda temperatury zasilania		Formuła
Temperatura wody zasil. – minimum	°C	5,0
Temperatura wody zasil. – maksimum	°C	11,8
Zapotrzebowanie na ciepło	MWh	4,7

Parametry finansowe		
Ogólne		
Wskaźnik wzrostu kosztów paliwa	%	2
Stopa inflacji	%	2,5
Stopa dyskonta	%	
Czas trwania projektu	rok	20
Finansowe		
Zachęty i granty	PLN	7436
Wskaźnik zadłużenia	%	55
Zadłużenie	PLN	9088
Kapitał	PLN	7436
Oprocentowanie zadłużenia	%	7
Okres zadłużenia	rok	10
Splaty zadłużenia	PLN/rok	1294

Źródło: opracowanie własne.

Przyjęto, że średni koszt solarnego podgrzewacza wody wraz z montażem i uruchomieniem wynosi 14 522 zł. Natomiast opracowanie studium wykonalności dla planowanej inwestycji będzie kosztować 500 zł. Na nieprzewidziane wydatki, związane np. z drobnymi przeróbkami, zaplanowano dodatkowo 10% wydatków, tj. 1502 zł. Łącznie całość analizowanej inwestycji zaplanowana została na kwotę 16 524 zł.

Realizacja zadania w całości zostanie sfinansowana 10-letnim kredytem zaciągniętym na preferencyjnych warunkach (7% oprocentowania). Po zrealizowaniu i rozliczeniu inwestycji nastąpi 45% zwrot poniesionych wydatków, tj. 7436 zł, z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Środki te bezpośrednio wpływają na rachunek kredytobiorcy, pomniejszając kwotę zaciągniętego kredytu. Dlatego też założona inwestycja będzie ostatecznie finansowana w 55% kredytem, a w 45% środkami bezzwrotnymi (w analizie przyjętymi jako kapitał). Od środków bezzwrotnych należy odprowadzić na koniec okresu rozliczeniowego, w którym je otrzymano, podatek dochodowy osób fizycznych w należnej stawce podatkowej (18%, 32%). Dla porównania przeanalizowano też wariant finansowania w 100% środkami własnymi.

W tabeli 2 przedstawiono roczne koszty i oszczędności, uwzględniające koszty paliwa oraz spłatę zadłużenia przy zastosowaniu zestawu solarnego do produkcji ciepłej wody użytkowej w systemie hybrydowym dla pięciu różnych konwencjonalnych źródeł energii.

Tabela 2. Zestawienie kosztów i oszczędności/przychodów

Koszt	Jedn.	Energia elektr.	Gaz	Olej opał.	Węgiel	Gaz propan
Roczne koszty w stanie bazowym, w tym:	PLN	3396	1196	2118	1070	1942
Koszty paliwa – stan bazowy	PLN	3396	1196	2118	570	1942
Eksploatacja i konserwacja	PLN	0	0	0	500	0
Roczne koszty i spłaty zadłużenia, w tym:	PLN	2860	1931	2320	1667	2246
Koszty paliwa – stan planowany	PLN	1566	637	1026	373	952
Spłaty zadłużenia – 10 lat	PLN	1294	1294	1294	1294	1294
Łączne roczne oszczędności (bez spłaty zadłużenia)	<i>PLN</i>	<i>1830</i>	<i>559</i>	<i>1092</i>	<i>697</i>	<i>990</i>

Źródło: opracowanie własne.

Rozwiązanie, w którym do podgrzewania wody użytkowej stosuje się gaz ziemny, jest najbardziej oszczędne. Oszczędności z tytułu zamontowania zestawu solarnego w tym przypadku wynoszą rocznie tylko 559 zł. Najmniej oszczędne jest natomiast stosowanie energii elektrycznej (nie dotyczy to tańszej taryfy nocnej). Dlatego tylko w tym przypadku oszczędności z zastosowania energii słonecznej do wytwarzania ciepłej wody są najbardziej ekonomiczne i w całości pokrywają spłatę zadłużenia.

Kredyt i związane z nim spłaty w okresie 10 lat po 1294 zł/rok powodują, że zadłużenie wzrasta przez pierwsze 10 lat. Dla stopy dyskonta (IRR), dla której wartość bieżąca inwestycji jest mniejsza niż zero, przepływy pieniężne w pierwszym okresie są ujemne, dlatego też ujemne jest NPV i IRR dla gazu.

W tabeli 3 uwzględniono osobno finansowanie kredytem i środkami własnymi inwestycji dla pięciu różnych konwencjonalnych źródeł energii.

Tabela 3. Wykonalność finansowa inwestycji z kredytem / bez zadłużenia

Wskaźnik	Jedn.	Energia elektr.		Gaz		Olej opał.		Węgiel		Gaz propan	
		kredyt	bez zadł.	kredyt	bez zadł.	kredyt	bez zadł.	kredyt	bez zadł.	kredyt	bez zadł.
IRR przed opodatkowaniem – kapitał	%	plus	11,3	1,2	-1,5	28,2	4,9	6,9	0,8	19,6	38,0
IRR przed opodatkowaniem – aktywa	%	11,2	11,3	-5,3	-1,15	2,7	4,9	-2,4	0,8	1,4	38,00
Prosty okres zwrotu	rok	5,0	9,0	16,3	29,6	8,3	15,1	46,2	83,9	9,2	16,7
Zwrot kapitału	rok	natych.	8,2	natych.	projekt	natych.	13,1	natych.	18,7	natych.	14,3
Wartość bieżąca netto (NPV)	PLN	32 420	28 836	900	-2685	14 110	10 526	5033	1448	11 592	8007
Roczne oszczędności w cyklu żywotności	PLN /rok	1621	1442	45	-134	706	526	252	72	580	400
Stosunek korzyści-kosztów (K-K)		5,36	2,75	1,12	0,84	2,90	1,64	1,68	1,09	2,56	1,48
Wskaźnik pokrycia zadłużenia		1,44	0	0,44	0	0,86	0	0,55	0	0,78	0
Koszt redukcji emisji GHG	PLN/ t CO ₂	742	660	100	298	1046	781	235	68	1024	707
Roczna redukcja emisji GHG netto	tCO ₂	2,2	2,2	0,5	0,5	0,7	0,7	1,1	1,1	0,6	0,6

Źródło: opracowanie własne.

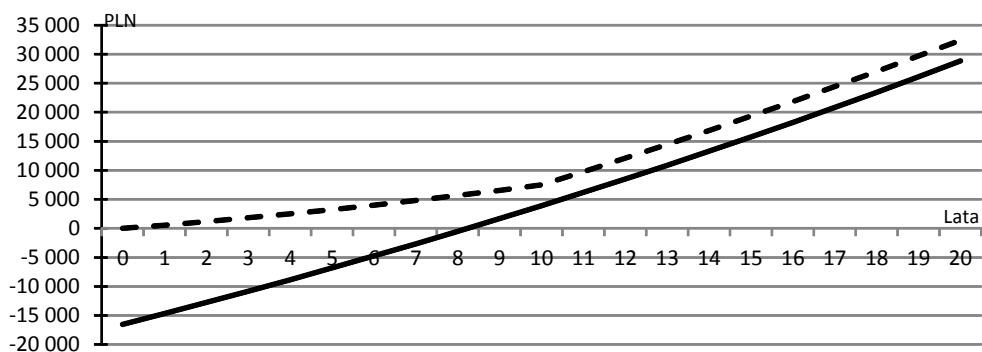
Zarówno IRR, jak i NPV zmieniają się zależnie od czasu trwania projektu. Wartość netto przyszłych przepływów pieniężnych wynikających z inwestycji osiąga wartość NPV=0 w roku inwestycji, w którym IRR przed opodatkowaniem – kapitał ma wartość dodatnią. Najwcześniej wartość dodatnia pojawi się w przypadku z energią elektryczną, a najpóźniej gazu.

Natomiast przy założeniu, że wszystkie „projekty” finansujemy tylko ze środków własnych, we wszystkich przypadkach (poza wyjątkiem ogrzewania gazem) IRR i NPV będzie dodatnie.

Analizując prosty okres zwrotu dla pięciu różnych konwencjonalnych źródeł energii, można zauważyć, że inwestycja zwraca się już po 5 latach (po 9 latach przy finansowaniu swoimi środkami) w przypadku rozwiązania, w którym do produkcji

ciepłej wody wykorzystywana jest energia elektryczna, a całość finansowana jest kredytem oraz „premią” z NFOŚiGW. Najdłuższy zaś okres zwrotu występuje, gdy do ogrzewania wody wykorzystywany jest węgiel – przy finansowaniu zarówno kredytem, jak i środkami własnymi. Rozwiązanie to jednak nie zwróci się do zakończenia przyjętego okresu funkcjonowania projektu, tj. 20 lat (eksploatacyjnego zużycia środka). Różnice te występują ze względu na koszty wytworzenia energii z poszczególnych źródeł. Zakładając jednak w długiej perspektywie czasowej wzrost cen węgla (z uwagi na wzrost kosztów wydobycia), opłacalność ta może znacząco się zmienić. Rozwiązanie to obecnie generuje korzyści ekologiczne oraz eksploatacyjne (bezobsługowość). Zupełnie nieopłacalna jest jeszcze pod względem finansowym i ekologicznym (koszty redukcji gazu cieplarnianego – GHG netto) wymiana rozwiązania z gazowego na energię słoneczną. Dlatego też największe roczne oszczędności finansowe (1621 zł) można uzyskać przy zastosowaniu instalacji hybrydowej z energią elektryczną, następnie z olejem opałowym. Najmniejsze zaś przy instalacjach z gazem i węglem. Najlepszy stosunek korzyści do kosztów występuje w przypadku energii elektrycznej, a następnie oleju opałowego i gazu propan. Najgorszy dla energii wytwarzanej z gazu ziemnego.

Na wykresach (rys. 2-6) przedstawione zostały skumulowane przepływy pieniężne przy zastępowaniu pięciu różnych konwencjonalnych źródeł energii i zastosowaniu zestawu solarnego (energii słonecznej) do produkcji ciepłej wody użytkowej w systemie hybrydowym.



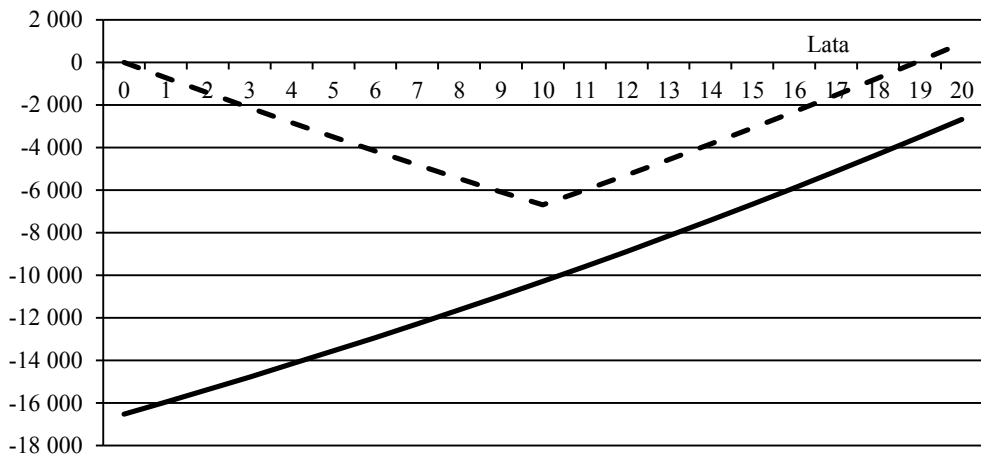
Rys. 2. Skumulowane przepływy pieniężne (w PLN) – energia elektryczna/solarna

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu programu komputerowego RETScreen International, www.retscreen.pl.

Zarówno IRR, jak i NPV zależą od czasu trwania projektu. Wartość netto przyszłych przepływów pieniężnych wynikających z inwestycji osiąga wartość NPV=0 już na początku inwestycji finansowanej kredytem i wtedy też IRR przed opodatkowaniem – kapitał ma już wartość dodatnią. W 20. roku NPV wynosi 32 420 PLN. W tym przypadku IRR oraz NPV w całym okresie inwestycji nie osiągną wartości

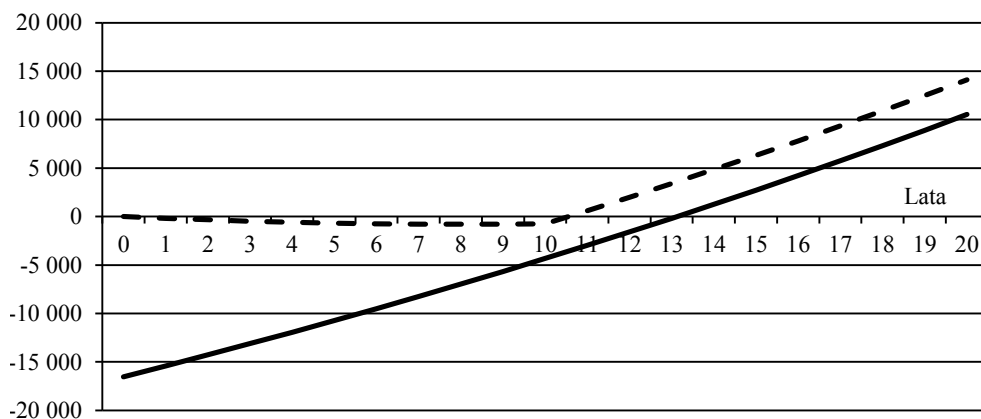
ujemnych. Natomiast dla inwestycji finansowanej środkami własnymi IRR przed opodatkowaniem – kapitał osiąga wartość dodatnią dopiero w 9. roku, a NPV na koniec założonego okresu wynosi 28 836 PLN.

W przypadku zastąpienia energii z gazu ziemnego energią słoneczną wartość netto przyszłych przepływów pieniężnych wynikających z inwestycji osiągnie wartość $NPV=0$ dopiero po 19. roku inwestycji i wtedy też IRR przed opodatkowaniem



Rys. 3. Skumulowane przepływy pieniężne (w PLN) – gaz ziemny/solary

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu programu komputerowego RETScreen International, www.retscreen.pl.

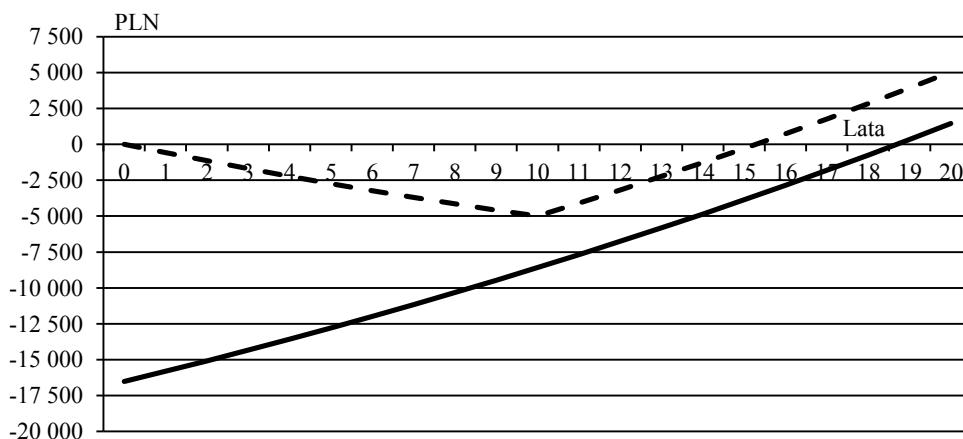


Rys. 4. Skumulowane przepływy pieniężne (w PLN) – olej opałowy/solary

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu programu komputerowego RETScreen International, www.retscreen.pl.

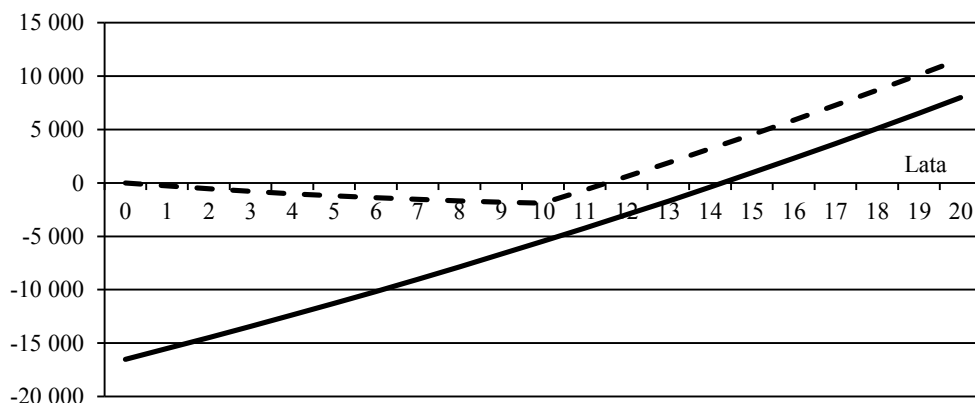
– kapitał będzie miał wartość dodatnią. W sytuacji realizacji zadania ze środków własnych okres ten zostaje wydłużony.

Natomiast w przypadku zastąpienia oleju opałowego energią słoneczną wartość netto przyszłych przepływów pieniężnych wynikających z inwestycji osiągnie wartość NPV=0 po 11. roku inwestycji i wtedy też IRR przed opodatkowaniem – kapitał będzie miał wartość dodatnią. W sytuacji realizacji zadania ze środków własnych okres ten zostaje wydłużony.



Rys. 5. Skumulowane przepływy pieniężne (w PLN) – węgiel/solary

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu programu komputerowego RETScreen International, www.retscreen.pl.



Rys. 6. Skumulowane przepływy pieniężne (w PLN) – gaz propan/solary

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu programu komputerowego RETScreen International, www.retscreen.pl.

Zastąpienie węgla energią słoneczną spowoduje, że wartość netto przyszłych przepływów pieniężnych wynikających z inwestycji osiągnie 5033 PLN. W sytuacji realizacji zadania ze środków własnych okres ten zostaje wydłużony.

4. Wnioski

Uzależnienie od nieodnawialnych źródeł energii staje się coraz większym finansowym obciążeniem dla użytkowników i wiąże się z negatywnym oddziaływaniem na środowisko. W Unii Europejskiej budynki zużywają 40% energii i emitują 36% CO₂. Energia stanowi największy koszt operacyjny wznoszenia i użytkowania budynków [Gańczarczyk 2010]. Podstawą koncepcji budownictwa energooszczędnego jest zapewnienie w budynkach odpowiedniego, czyli zdrowego i komfortowego, mikroklimatu przy minimalnych wydatkach energetycznych [Kronenberg, Bergier (red.) 2010, s. 151].

Ogniwa fotowoltaiczne można stosować na wielu powierzchniach: dachach, ścianach i w oknach (ogniwa transparentne). Wysoki koszt początkowy i niska efektywność w polskim klimacie sprawiają, że korzystanie z paneli jest jeszcze mało opłacalne, ale biorąc pod uwagę rozwój tej technologii, należy poważnie rozważyć jej zastosowanie. W Niemczech, gdzie warunki klimatyczne są nieznacznie korzystniejsze, ogniwa fotowoltaiczne są w powszechnym użyciu. Stało się tak dzięki społecznej popularyzacji paneli słonecznych oraz programowi dopłat i promocyjnych taryf za energię odnawialną wprowadzaną do systemu energetycznego [Kronenberg, Bergier (red.) 2010, s. 153].

Zastosowanie zestawów solarnych, wykorzystujących energię słoneczną do wytwarzania ciepłej wody użytkowej, z roku na rok zyskuje coraz większą popularność w Polsce. Wzrasta skumulowana powierzchnia montowanych paneli słonecznych, a tym samym wytwarzanie energii cieplnej z energii słonecznej.

Z przeprowadzonej analizy wynika, iż najbardziej zasadne ekonomicznie jest zmniejszanie wykorzystania energii elektrycznej oraz oleju opałowego przy produkcji ciepłej wody użytkowej. Natomiast najbardziej oszczędnym źródłem energii jest gaz ziemny, a następnie węgiel kamienny. Niestety, używanie węgla do produkcji ciepłej wody użytkowej wiąże się obecnie z ponoszeniem większych kosztów ekologicznych. Uwzględniając zaś niewielkie własne zasoby naturalne gazu i uzależnienie jego dostawy od warunków geopolitycznych, należy przypuszczać, że jego opłacalność może się zmniejszać.

Zakładając, że zasoby naturalne węgla oraz ropy naftowej są już na wyczerpaniu ze względu na ich znaczące wykorzystywanie do produkcji m.in. energii elektrycznej, stosowanie energii słonecznej będzie miało w przyszłości coraz większe znaczenie dla zrównoważenia zapotrzebowania na energię i tym samym dla zrównoważonego rozwoju.

Dlatego też może warto będzie zastanawiać się nad budową w przyszłości elektrowni słonecznej w miejscach o największym nasłonecznieniu rocznym oraz metodami przesyłania i magazynowania wytworzonej energii.

Literatura

- Dmowski A., Roslaniec L., *Odnawialne źródła energii – możliwości i ograniczenia w warunkach polskich*, http://www.iea.cyf.gov.pl/nowa/images/stories/iea/ej/szkola_ej/referaty/zagadnienia_ogolne/2_A_Dmowski_odnawialne_zrodla.pdf (20.01.2014).
- Gańczarczyk T., *Domy z prądem i pod prąd*, „Nowy Przemysł” 2010, nr 1.
- Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 roku, DzU 1997, nr 78, poz. 483. Krajowy Plan Rozwoju Mikroinstalacji Odnawialnych Źródeł Energii do 2020 r.
- Kronenberg J., Bergier T. (red.), *Wyzwania zrównoważonego rozwoju w Polsce*, Fundacja Sendzimira, Kraków 2010.
- MacKay D., *Zrównoważona energia – bez pary w gwizdek*, Fundacja EkoRozwoju, Wrocław 2011, www.ziemianarozdrozu.pl.
- Materiały szkoleniowe ze szkolenia nt. „Ocena projektów Czystej Energii za pomocą narzędzi RETScreen”, RETScreen International, www.etscreen.net (20.01.2014).
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens W.W., *Granice wzrostu*, PWE, Warszawa 1973.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., *Przekraczanie granic. Globalne zatamanie czy bezpieczna przyszłość?*, Centrum Universalizmu przy Uniwersytecie Warszawskim, Polskie Towarzystwo Współpracy z Klubem Rzymskim, Warszawa 1995.
- Randers J., The Report to the Club of Rome: „2052 – A Global Forecast for the Next Forty Years”, ogłoszony 7.05.2012, <http://www.clubofrome.org/?p=703> (20.01.2014).

ANALYSIS OF THE USE OF SOLAR COLLECTORS TO PRODUCE HOT WATER

Summary: The purpose of this article is to analyze the use of alternative energy sources, which are solar collectors to produce hot water compared with conventional sources. The analysis was carried out using RETScreen International. The analysis shows that the most economically reasonable move is to reduce the use of electricity and fuel oil for the production of domestic hot water. Given that the natural resources of coal and oil are running out due to their significant use in the production, including electricity, the use of solar energy in the future will be increasingly important to balance the demand for energy and thus sustainable development.

Keywords: sustainable energy, solar collectors.