



RYZIKO TOWARZYSZĄCE INWESTOWANIU W ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII W POLSCE

Mateusz Bajor

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Streszczenie: Poniższy artykuł odnosi się do ryzyka, na które może być narażony potencjalny inwestor mający w planach zainwestowanie w odnawialne źródła energii. Szczegółowa analiza ryzyka płynącego z danej inwestycji jest bardzo ważnym elementem przy ocenie efektywności. Inwestycje w odnawialne źródła energii determinują specyficzne cechy odróżniające je od inwestycji w konwencjonalne pozyskiwanie energii. W artykule zaprezentowano podstawowe grupy ryzyka oraz metodykę analizy ryzyka w oparciu o dane kryterium.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, inwestycje, grupy ryzyka, kryterium

DOI: 10.17512/znpcz.2016.4.2.22

Wprowadzenie

Pozyskiwanie energii z odnawialnych źródeł energii w Polsce traktowane jest jako jedno z perspektywicznych rozwiązań. Przyjęcie przez Unię Europejską w grudniu 2008 roku pakietu 3×20 nakłada na Polskę obowiązek osiągnięcia do 2020 roku w miksie energetycznym minimum 15% udziału energii pochodzącej z odnawialnych źródeł. Główny Urząd Statystyczny opublikował dane dotyczące produkcji zielonej energii. Wynika z nich, że osiągnięcie 15-procentowego udziału OZE w polskim miksie energetycznym do roku 2020 wydaje się nadal możliwe, gdyż w roku 2015 wyniósł on 11,5%. Jednakże od momentu przyjęcia dyrektywy 2009/28/WE, pomimo pojawienia się wielu ustaw o OZE, nadal żadna z nich nie pozwala potencjalnym inwestorom ograniczyć ryzyka wynikającego ze zmiany przepisów prawnych, które w przypadku inwestycji w OZE w Polsce jest ważnym źródłem ryzyka. Ostatnie projekty ustawy, opublikowane w krótkich odstępach czasu w latach 2013-2014 przewidywały diametralne i dość zaskakujące odejście od zielonych certyfikatów jako podstawowego instrumentu wsparcia w kierunku systemu aukcyjnego. Natomiast najnowsza nowelizacja obowiązująca od 1 lipca 2016 roku usuwa zapis dotyczący taryf gwarantowanych wspierający najmniejszych producentów oraz uderza w szerokie grono prosumentów, wymuszając na nich podpisywanie umów kompleksowych ze sprzedawcami energii. Celem artykułu jest przybliżenie potencjalnemu inwestorowi szeregu ryzyk, które mogą mu towarzyszyć w trakcie realizacji inwestycji związanej z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, jak również wskazać szanse na zminimalizowanie lub całkowite uniknięcie go. Ograniczenie ryzyka z perspektywy inwestora sprzyja zwięk-

szeniu nakładów inwestycyjnych przeznaczanych na pozyskiwanie energii z odnawialnych źródeł energii, co przekłada się na podniesienie potencjału energetycznego, efektywności energetycznej oraz ekonomicznej, jak i zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Taksonomia ryzyka

Ostateczna decyzja o rozpoczęciu inwestycji w odnawialne źródła energii powinna zostać poprzedzona szczegółową analizą dotyczącą oceny ryzyka.

Pojęcie „ryzyko” pochodzi z języka łacińskiego, gdzie „*riscare*” oznacza „odważyć się”. W takim ujęciu ryzyko można przedstawić jako skutek określonego wyboru (Adamska 2009, s. 9). W odniesieniu do inwestora za wybór aktywujący ryzyko można uznać rozpoczęcie inwestycji. Literatura determinuje ryzyko jako duże bądź małe, rzadko kiedy przypisuje mu wartości liczbowe (Tuczko 2001, s. 225). Analizując termin „ryzyko”, należy zwrócić szczególną uwagę na takie pojęcia jak „niepewność” i „prawdopodobieństwo” (Kazojć, Woźniak 2012, s. 182). W krótkich okresach niepewność jest tożsama z ryzykiem lub ryzyko oznacza prawdopodobieństwo wystąpienia straty albo wyniku odmiennego od oczekiwanego (Kazojć, Woźniak 2012, s. 184). Allan H. Willett zaproponował w swoich pracach złączenie terminów ryzyka, niepewności oraz przypadkowości, stwierdzając, iż przypadkowość oraz ryzyko nie są uzależnione od czynników losowych, ale tylko i wyłącznie od niewiedzy na temat zasad rządzących tymi prawami (Tarczyński, Mojsiewicz 2001, s. 14). Ryzyko determinują dwie podstawowe koncepcje. Jedna z nich twierdzi, że ryzyko jest zdarzeniem negatywnym i należy je minimalizować w celu ograniczenia jego wpływu na przebieg inwestycji. Natomiast druga koncepcja przedstawia ryzyko jako zjawisko naturalne i jest ono postrzegane nie jako zagrożenie dla inwestycji, ale jako szansa na osiągnięcie rezultatu znacznie wyższego niż pierwotnie zakładano. Działania inwestora w tym przypadku będą ukierunkowane na zachowanie równowagi pomiędzy stopniem ryzyka a korzyściami, jakie może osiągnąć z inwestycji (Adamska 2009, s. 14). Taką postawę inwestora można nazwać „zarządzaniem ryzykiem”, które zgodnie z definicją zaproponowaną przez Federation of European Risk Management Associations stawia zarządzanie ryzykiem jako centralny element zarządzania strategicznego każdej organizacji. Jest to proces, w ramach którego organizacja w sposób metodyczny rozwiązuje problemy związane z ryzykiem, które towarzyszy jej działalności, w taki sposób, aby ta działalność zarówno w poszczególnych dziedzinach, jak i traktowana jako całość przynosiła trwałe korzyści (FERMA 2003).

Odpowiedzialne zarządzanie ryzykiem prowadzące do sfinalizowania założonych celów realizowane w oparciu o standardy zarządzania ryzykiem, rozpoczyna się na etapie planowania inwestycji (Kasiewicz (red.) 2012, s. 219).

Inwestycjom energetycznym opartym na odnawialnych źródłach energii towarzyszą specyficzne cechy niewystępujące w przypadku podjęcia inwestycji w konwencjonalne źródła mocy. Te cechy to:

- Koszty – inwestycje w pozyskiwanie energii z odnawialnych źródeł energii charakteryzują się wyższymi kosztami kapitałowymi oraz kosztami finansowymi niż inwestycje w innych sektorach.
- Czas inwestycji / okres eksploatacji – pomimo iż wybudowanie elektrowni wiatrowej, farmy fotowoltaicznej czy też biogazowni jest nieporównanie krótszy niż budowa konwencjonalnego bloku energetycznego lub elektrowni atomowej, to jednak zwrot z takiej inwestycji jest bardzo rozciągnięty w czasie i przy obecnych stawkach za energię następuje on dopiero po około 40 latach eksploatacji.
- Ograniczenia w wyborze lokalizacji – w przeciwieństwie do innego rodzaju inwestycji, ulokowanie kapitału w odnawialne źródła energii ma swoje ograniczenia wynikające z braku możliwości dobrowolnego wyboru lokalizacji danego przedsięwzięcia. Lokalizacja budowy farmy wiatrowej uzależniona jest w stu procentach od odpowiedniej siły wiatru, jaka występuje na danym terenie, miejsce budowy elektrowni fotowoltaicznej uzależnione jest od obszaru charakteryzującego się największym nasłonecznieniem, zaś budowa elektrowni geotermalnej uzależniona jest od występowania źródeł geotermalnych. To wszystko wiąże się z dodatkowymi kosztami wynikającymi z konieczności doprowadzenia przyłączy do sieci przesyłowej w miejscach wskazanych przez operatora systemu.
- Konieczność dostosowania się do wymogów – producent energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii ma obowiązek dostosowania się do wymagań oraz warunków, jakie narzuca mu nie tylko operator systemu, ale również prawodawca za sprawą przepisów oraz norm, co w znacznym stopniu ogranicza swobodę wynikającą z rozdysponowywania mocy wytwórczej.
- Niestabilność produkcji – wytwarzanie energii przy udziale wiatru lub słońca charakteryzuje się dużą nieprzewidywalnością, jest w stu procentach uzależnione od warunków atmosferycznych i nie ma możliwości zaplanowania z góry, ile energii w danym tygodniu, miesiącu czy też roku zostanie wyprodukowane, w związku z tym istnieje konieczność utrzymania mocy rezerwowych.
- Duże uzależnienie od państwa – uzależnienie to wynika nie tylko z dofinansowania, jakiego państwo udziela inwestorom w celu rozwoju rynku OZE, ale również z uwagi na ciągle zmieniające się ustawy, które i tak nie dają potencjalnym inwestorom gwarancji cen, czy też odbioru energii przez operatora systemu (Michalak 2014, s. 106).

Rodzaje ryzyk towarzyszących inwestowaniu w odnawialne źródła energii

Do najczęściej występujących w Polsce ryzyk towarzyszących inwestycjom w odnawialne źródła energii zalicza się ryzyko polityczne, prawne, techniczne, ekonomiczne oraz społeczne, co przedstawiono w *Tabeli 1*.

Tabela 1. Najczęściej występujące rodzaje ryzyk inwestycyjnych związanych z inwestycjami w odnawialne źródła energii

Ryzyko polityczne	<ul style="list-style-type: none"> – Literatura przedmiotu ryzyko to uznaje za największą przeszkodę, jaką może napotkać inwestor w trakcie realizacji projektu związanego z odnawialnymi źródłami energii. – Ryzyko to charakteryzuje się trudnością przewidzenia go oraz dość dużą niepewnością. – Jest ono rezultatem polityki gospodarczej, jaką prowadzi rząd danego kraju, lub decyzji, jakie podejmują władze na szczeblu lokalnym. – Może ono wystąpić na terenie całego państwa, województwa lub gminy.
Ryzyko prawne	<ul style="list-style-type: none"> – Dotyka ono głównie sektora związanego z energetyką odnawialną. – Nowe regulacje prawne powstają zazwyczaj w Unii Europejskiej w formie dyrektyw bądź są rezultatem legislacji światowej. – Ryzyko to dotyczy głównie możliwości pojawienia się wahań w regulacjach dotyczących systemów dopłat w ramach projektów realizowanych w zakresie odnawialnych źródeł energii. – Wahania te mają duży wpływ nie tylko na koszty związane ze sfinalizowaniem danego przedsięwzięcia, ale również na całkowity koszt eksploatacji źródła energii. – Najistotniejszym rezultatem pojawienia się ryzyka prawnego jest zwiększenie się kosztów, a tym samym minimalizacja opłacalności danej inwestycji.
Ryzyko techniczne	<p>Wynika ono z następujących przesłanek:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Technicznej złożoności inwestycji. – Obcowania z najnowszymi, nie do końca przetestowanymi technologiami. – Złożoności obranych rozwiązań. – Zarządzaniem projektem inwestycji. – Technologiom związanym z OZE towarzyszą skomplikowane systemy umożliwiające pozyskiwanie mocy z energii wiatru, wody, słońca, geotermii lub biomasy. – Wyborowi konkretnej technologii pozyskiwania energii towarzyszy ryzyko projektowe; wynika ono z faktu, iż inwestycje z zakresu OZE nie są inwestycjami realizowanymi na szeroką skalę, a to przekłada się na problem z dostępem do szerokiego wachlarza technologii oraz wysoką cenę zakupu urządzeń. – Problemy z przyłączeniem się do sieci przesyłowych. – Problem z brakiem stabilności w wytwarzaniu energii.
Ryzyko ekonomiczne	<p>Jest ono związane z:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sposobem finansowania, jak i ogólną opłacalnością całego przedsięwzięcia, – bardzo długim horyzontem czasu, który towarzyszy zwrotowi nakładów finansowych zainwestowanych w odnawialne źródła energii, – olbrzymimi nakładami finansowymi, bardzo często wielokrotnie przekraczającymi możliwości potencjalnych inwestorów.

	<p>Dodatkowo ryzyko ekonomiczne zostało podzielone na:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ryzyko towarów, dotyczące głównie niekorzystnej zmiany ceny produktu finalnego, którym w tym wypadku jest energia elektryczna; na to ryzyko szczególnie narażeni są inwestorzy działający na rynkach monopolistycznych bądź rynkach charakteryzujących się bardzo dużym stopniem regulacji; – ryzyko rynku – występujące wszędzie tam, gdzie pojawiają się wahania popytu; – ryzyko kursowe – związane ze zmianą relacji kursów walut do waluty bazowej projektu.
Ryzyko społeczne	<p>W przypadku energetyki bardzo istotnym argumentem przekładającym się na rozwój inwestycji są czynniki społeczne, tj.:</p> <ul style="list-style-type: none"> – powszechna akceptacja ze strony społeczeństwa, – oddziaływanie inwestycji na środowisko naturalne, – wiedza i kultura autowytwarzania i konsumpcji energii przy jednoczesnym wzroście świadomości ekologicznej, – pobudzanie aktywności gospodarczej, finansowej i legislacyjnych mechanizmów wsparcia działań na rzecz energetyki prosumenckiej w regionie. <p>Pod tym względem inwestycje dotyczące odnawialnych źródeł energii są obarczone niskim ryzykiem społecznym, o wiele mniejszym niż w przypadku energetyki konwencjonalnej opartej na węglu czy też na paliwie atomowym.</p>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Michalak 2014; Kucęba, Bajor 2014)

Powyższe ryzyka towarzyszące skutecznemu wdrażaniu technologii odnawialnych źródeł energii w Polsce wynikają najczęściej z wciąż nie do końca uregulowanych przepisów prawnych, dość wysokich kosztów związanych z zakupem odpowiedniej technologii, jak i długim czasem zwrotu poniesionych nakładów (Tundys 2015). Przedsiębiorcy nieposiadający odpowiedniego kapitału, jednakże chcący zainwestować w pozyskiwanie energii z odnawialnych źródeł energii, mogą liczyć na pomoc ze strony instytucji takich jak:

- Bank Ochrony Środowiska,
- Bank Gospodarstwa Krajowego,
- Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska,
- Ministerstwo Gospodarki,
- Agencja Rynku Rolnego.

Metody umożliwiające dokładny pomiar ryzyka

W przypadku wyboru metody umożliwiającej dokładną analizę ryzyka należy wziąć pod uwagę wiele czynników, m.in. (Pawlak 2012, s. 209):

- stosunek osoby podejmującej decyzję do ryzyka,
- warunki towarzyszące podejmowaniu decyzji,
- zakres ryzyka,
- dostępność oraz zakres informacji,

- warunki inwestowania, w tym długość ekonomicznego cyklu życia przedsięwzięcia inwestycyjnego, znajomość metod analizy ryzyka oraz umiejętność ich zastosowania w praktyce inwestycyjnej,
- wiedza i doświadczenie w szacowaniu poziomu ryzyka oraz prawdopodobieństwa zdarzeń mających na nie wpływ,
- wiedza decydenta o poziomie pracochłonności i kosztach zastosowanych metod.

Wśród kryteriów odnoszących się do decyzji o wyborze metody analizy ryzyka należy wyróżnić:

- kryterium „stosowana technika analizy ryzyka”,
- kryterium „sposób ujmowania ryzyka w procesie decyzyjnym”,
- kryterium „zakres dostarczanej informacji”.

Na podstawie kryterium „stosowana technika analizy ryzyka” należy wyszczególnić poniższe metody (Ostrowska 1999, s. 75):

- Metoda korygowania efektywności – polega na dokonywaniu korekt poprzez uwzględnianie narzutów procentowych wybranych parametrów oraz zmiennych, wykorzystywanych w ocenie opłacalności projektów inwestycyjnych. Do metod tych zalicza się graniczny okres zwrotu, równoważnik pewności oraz stopę dyskonta uwzględniającą ryzyko.
- Metoda analizy wrażliwości – polega na zmianach poszczególnych parametrów oraz zmiennych używanych w metodach oceny opłacalności, analizie ich wpływu na opłacalność inwestycji, jak również wyznaczaniu wartości krytycznych oraz marginesów bezpieczeństwa determinujących poziom opłacalności.
- Metody probabilistyczno-statystyczne – w których do analizy ryzyka zastosowanie znajduje rachunek prawdopodobieństwa oraz statystyka matematyczna.
- Metody symulacyjne – umożliwiają zbadanie oddziaływania wielu zmiennych na opłacalność inwestycji oraz możliwość symulacji poziomu ryzyka; przykładem takiej metody jest analiza symulacyjna Monte Carlo (Rogowski 2008, s. 252-253).

Ze względu na kryterium, jakim jest sposób ujmowania ryzyka w procesie decyzyjnym, wyróżnia się dwie grupy metod:

- Metody bezpośrednie, gdzie ryzyko ujmowane jest bezpośrednio w kryterium decyzyjnym powiązanym z daną metodą oceny opłacalności. Do metod bezpośrednich należą: graniczny okres zwrotu, równoważnik pewności, stopa dyskontowa z ryzykiem.
- Metody pośrednie dające możliwość zdobycia dodatkowych informacji dotyczących poziomu ryzyka danej inwestycji. Informacja może zmniejszyć stan niepewności. Do metod pośrednich zalicza się analizę wrażliwości, analizę scenariuszy oraz analizę symulacyjną (Wiśniewski 2007, s. 506).

W przypadku kryterium zakresu dostarczanej informacji wyszczególnia się trzy miary:

- Miarę zmienności obejmującą odchylenie standardowe jako bezwzględną miarę zmienności, współczynnik zmienności jako względną miarę zmienności oraz analizę symulacyjną, za sprawą której szacowana jest wartość oczekiwana oraz odchylenie standardowe;
- Miarę wrażliwości, do której zalicza się stopę dyskontową wraz z ryzykiem, przedstawiającą ryzyko kosztu kapitału, ekwiwalent pewności przedstawiający

- ryzyko przepływu pieniężnego netto oraz okres zwrotu determinujący ryzyko płynności;
- Miarę zagrożenia wyrażoną za pomocą metody Value at Risk.

Czynniki ryzyka towarzyszące inwestycji w wybrane technologie wykorzystujące odnawialne źródła energii

Ryzyko, jakie pojawia się wraz z inwestycją w odnawialne źródła energii, jest bezpośrednio powiązane z technologią wykorzystywaną przez konkretne źródło.

W przypadku inwestycji w odnawialne źródła energii zostały wybrane cztery najpopularniejsze technologie, tj.:

- technologie solarne,
- technologie biomasy,
- technologie wiatrowe,
- technologie geotermalne.

Dla powyższych technologii zobrazowano podstawowe czynniki ryzyka w trzech głównych obszarach, tj.:

- dostawcy,
 - eksploatacja,
 - projekt/wdrażanie,
- co przedstawia *Tabela 2*.

Tabela 2. Czynniki ryzyka związanego z inwestycjami w odnawialne źródła energii

Rodzaj technologii	Dostawcy	Eksploatacja	Projekt/wdrażanie
Technologia solarne	mała liczba dostawców, ograniczone moce produkcyjne, ograniczona jakość wyrobów	trudna eksploatacja, duża awaryjność części mechanicznych, podatność na korozję i zabrudzenia, duże różnice w produkcji energii między dniem i nocą oraz w poszczególnych porach roku, niska efektywność w przypadku braku nadzoru i utrzymania, wysokie koszty utrzymania, duża zawodność niektórych elementów systemu	występowanie pojedynczych punktów awarii, niestabilna rządowa polityka wsparcia, przewymiarowanie oczekiwań w stosunku do uzyskiwanych mocy
Technologia biomasy	ograniczona dostępność, zmienność cen urządzeń	ograniczona dostępność surowca, duża zmienność cen surowca, ograniczona dostępność katalizatorów	zezwoleń i certyfikacje, opór społeczny z uwagi na odór

Technologia wiatrowa	(w przypadku elektrowni morskich): ograniczone moce instalacyjne, potencjalne opóźnienia w produkcji turbin wiatrowych (powodem jest popyt ze strony elektrowni lądowych), duży udział i wpływ kosztów materiału na produkt końcowy (turbiny)	złożony transport i logistyka, w przypadku elektrowni morskich dodatkowo wysoki koszt i złożona eksploatacja, awarie konstrukcji podtrzymującej turbinę, duży wpływ pogody na pracę i awaryjność, korozja konstrukcji	złożony transport i logistyka, uzyskanie pozwoleń na budowę, w przypadku elektrowni lądowych dodatkowo opór i protesty społeczne różnych grup nacisku, w przypadku elektrowni morskich zmiany w polityce i regulacjach, opóźnienia w realizacji inwestycji z powodu warunków pogodowych
Technologia geotermalna	ograniczona liczba dostawców technologii wierceń	awarie instalacji naziemnych, wyczerpywanie się zasobów, niebezpieczeństwo wynikające z faktu wykorzystywania niebezpiecznych substancji chemicznych	ryzyko związane z wierceniami, braki kadrowe

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Michalak 2014, s. 108)

Powyższe czynniki ostatecznie mają duży wpływ na podjęcie decyzji przez inwestora odnośnie inwestycji w daną technologię umożliwiającą pozyskiwanie energii z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii.

Podsumowanie

W przypadku podjęcia decyzji odnośnie inwestowania w odnawialne źródła energii ryzyko staje się nieodłącznym czynnikiem. Już na wczesnym etapie planowania inwestycji odpowiednie zarządzanie ryzykiem daje możliwość osiągnięcia obranych celów. Tylko wtedy pojawia się szansa sprecyzowania danych czynników ryzyka, a także naznaczenia stopnia wpływu ryzyka na ostateczną opłacalność inwestycji. Wśród czterech przedstawionych w powyższym artykule grup ryzyk – tj. ryzyko techniczne, ryzyko ekonomiczne, ryzyko polityczne, ryzyko społeczne – to właśnie ryzyko polityczne oraz prawne tworzą bardzo silną barierę, często przekreślającą realizację inwestycji związanej z pozyskiwaniem energii przy wykorzystaniu technologii wspierającej odnawialne źródła energii.

Literatura

1. Adamska A. (2009), *Ryzyko w działalności przedsiębiorstwa – podstawowe zagadnienia*, [w:] Fierla A. (red.), *Ryzyko w działalności przedsiębiorstw. Wybrane aspekty*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
2. FERMA (2003), *Standard Zarządzania Ryzykiem*, Federation of European Risk Management Associations, Brussels, <http://www.ferma.eu/app/uploads/2011/11/a-risk-management-standard-polish-version.pdf> (dostęp: 15.07.2016).

3. Kasiewicz S. (red.) (2012), *Ryzyko inwestowania w polskim sektorze energetyki odnawialnej*, CeDeWu, Warszawa.
4. Kazojć K., Woźniak P. (2012), *Zarządzanie ryzykiem podmiotów gospodarczych*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego”, nr 30.
5. Kucęba R., Bajor M. (2014), *Energetyka prosumencka w konwergencji ze zrównoważonym rozwojem*, [w:] Popczyk J., Kucęba R., Dębowski K., Jędrzejczyk W. (red.), *Energetyka prosumencka. Pierwsza próba konsolidacji*, Sekcja Wydawnictw Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
6. Michałak J. (2014), *Ryzyko w projektach inwestycyjnych energetyki odnawialnej*, „Poznan University Of Technology Academic Journals”, No. 79.
7. Ostrowska E. (1999), *Ryzyko inwestycyjne. Identyfikacja i metody oceny*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
8. Pawlak M. (2012), *Metody analizy ryzyka w ocenie efektywności projektów inwestycyjnych*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego”, nr 30.
9. Rogowski W. (2008), *Rachunek efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.
10. Tarczyński W., Mojsiewicz M. (2001), *Zarządzanie ryzykiem*, PWE, Warszawa.
11. Tuczko J. (2001), *Zrozumieć finanse firmy*, Difin, Warszawa.
12. Tundys B. (2015), *Miara ekoinnowacyjności jako element zielonego łańcucha dostaw*, „Logistyka”, nr 2, <http://www.czasopismologistyka.pl/> (dostęp: 27.10.2016).
13. Wiśniewski T. (2007), *Ryzyko projektu inwestycyjnego a ocena jego efektywności*, „Zeszyty Naukowe. Prace Instytutu Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw Uniwersytetu Szczecińskiego”, nr 50, t. 1.

RISKS ASSOCIATED WITH INVESTING IN RENEWABLE ENERGY SOURCES IN POLAND

Abstract: The following article refers to the risk that may be exposed to a potential investor with plans to invest in renewable energy sources. Detailed analysis of the risks involved in the investment is a very important element in the assessment of effectiveness. Investing in renewable energy is determined by the specific characteristics that distinguish them from investing in conventional energy generation. The article presents the basic risk and risk analysis methodology based on this criterion.

Keywords: renewable energy sources, investments, risk criterion