

PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA OCENY EFEKTYWNOŚCI INWESTYCJI FOTOWOLTAICZNYCH

M. T. Wiernik

Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Studia doktoranckie, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, Polska

STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono najważniejsze etapy i składowe procesy budżetowania kapitałowego oraz cyklu rozwojowego inwestycji fotowoltaicznych. Zdefiniowano główne pojęcia związane z inwestycjami w instalacje fotowoltaiczne oraz dokonano szczegółowego podziału rzeczowych inwestycji na rynku fotowoltaicznym według kryteriów technicznych i ekonomicznych. W opracowaniu, zwrócono uwagę na problemy związane bezpośrednio z oceną efektywności inwestycji. Zaproponowano czteroetapowy podział procesu budżetowania kapitałowego inwestycji fotowoltaicznej oraz scharakteryzowano cykl rozwojowy projektu inwestycyjnego w instalację fotowoltaiczną.

WPROWADZENIE

Obecnie na całym świecie rośnie zainteresowanie systemami fotowoltaicznymi ze względu na ich ogromny potencjał energetyczny, wykorzystujący darmowe, obfite i niewyczerpywalne źródło energii. Dla potencjalnego inwestora kluczową kwestią jest jednak opłacalność całego przedsięwzięcia budowy nowej instalacji fotowoltaicznej.

W literaturze ekonomicznej brak jest powszechnych publikacji, które w sposób wiarygodny przedstawiałyby główne aspekty i problemy inwestycji w instalacje fotowoltaiczne, przede wszystkim od strony ich klasyfikacji, procesu budżetowania kapitałowego czy cyklu życia projektu inwestycyjnego. Brak zgodności w zakresie ujmowania i określania powyższych zagadnień, utrudnia właściwą ocenę ich opłacalności. *Celem artykułu jest szczegółowa klasyfikacja inwestycji fotowoltaicznych oraz próba charakterystyki istotnych etapów procesu budżetowania kapitałowego i cyklu życia inwestycji na potrzeby oceny efektywności rzeczowych inwestycji fotowoltaicznych.* Artykuł może zapoczątkować szerszą debatę w zakresie zagadnień poruszanych w niniejszym opracowaniu.

DEFINICJA I TYPOLOGIA INWESTYCJI FOTOWOLTAICZNYCH

W literaturze ekonomicznej występują różne definicje terminu „inwestycja”, które wynikają z odmiennego sposobu ujmowania tego pojęcia w procesie alokacji zasobów (Rogowski, 2013). Tak jak każde poję-

cie ekonomiczne, również inwestycja posiada wyróżniające je elementy. W przypadku rynku fotowoltaicznego, aby można było uznać daną aktywność gospodarczą za inwestycję fotowoltaiczną musi posiadać ona charakterystyczne cechy:

- nakłady inwestycyjne (kapitał własny lub obcy alokowany w aktywa),
- koszty utrzymania (ponoszone na utrzymanie środka trwałego – instalacji, np. remonty, konserwacje, ubezpieczenie),
- efekty – korzyści z realizacji inwestycji oraz wytworzonej energii elektrycznej (np. korzyści pieniężne, spadek kosztów energii lub efekty uboczne – ekologiczne),
- czas (horyzont czasowy inwestycji w postaci cyklu życia inwestycji),
- ryzyko (możliwość wystąpienia przewidywalnych lub nieprzewidywalnych odchyłeń od poziomu wartości oczekiwanej np. nakładów, kosztów utrzymania, efektów oraz horyzontu czasowego inwestycji),
- charakter rzeczowy (występujący w określonym miejscu, a nakłady alokowane są w aktywa rzeczowe związane z fotowoltaiką np. instalacja dachowa lub gruntowa).

W związku z powyższymi wyróżnikami inwestycji fotowoltaicznej (inwestycji w instalację fotowoltaiczną) można definiować jako „nakład kapitałowy (własny i/lub obcy) ponoszony na długoterminowe przedsięwzięcie inwestycyjne obciążone ryzykiem, mające na celu budowę i utrzymanie instalacji fotowoltaicznej w oczekiwaniu przyszłych efektów – korzyści z wyprodukowanej energii elektrycznej”. Ten sposób identyfikowania inwestycji fotowoltaicznych rozpatrywany jest z punktu alokacji zasobów ekonomicznych (ruchu dóbr w gospodarce) oraz nurtu rzeczowego (majątkowego) definiowania pojęcia „inwestycja”, czyli zamiast kapitału w aktywa rzeczowe. Cechą wyróżniającą ww. definicję jest przymiotnik „długoterminowy”. Jego zadaniem jest podkreślenie aspektu czasowego inwestycji między momentem wydania nakładów a końcowym rezultatem – efektem. Ponadto, instalacje fotowoltaiczne budowane są z myślą zaspokojenia długookresowych (kilkanaście lat) potrzeb danego podmiotu na energię elektryczną.

Inwestycję fotowoltaiczną rozpatrywać można również od strony przepisów *Ustawy o odnawialnych*

źródłach energii. W tym przypadku, inwestycją fotowoltaiczną jest „przedsięwzięcie inwestycyjne mające na celu budowę instalacji fotowoltaicznej – jednostki wytwórczej lub zespołu jednostek wytwórczych, służących do wytwarzania energii elektrycznej z energii promieniowania słonecznego, a także połączone z nimi magazyn energii elektrycznej przechowujący energię elektryczną wytworzoną w tych jednostkach”. Należy zaznaczyć, że bardziej adekwatnym terminem do powyższej definicji byłoby pojęcie „inwestycja w instalację

pomysł lub idea budowy instalacji fotowoltaicznej może być projektem, jeśli zna się podstawowe założenia i cele jakim ma służyć. Projekt inwestycyjny instalacji fotowoltaicznej można również traktować jako procesowe odwzorowanie inwestycji (Dziworska, 1996). Natomiast „przedsięwzięcie inwestycyjne” to kompleksowo ujęty materialny zakres inwestycji rzeczowej, przewidziany do zrealizowania w określonym celu, miejscu i czasie (Borowiecki, 1995). Jest to zespół zaplanowanych, wzajemnie ze sobą powiązanych czyn-

Tab. 1. Terminologia dotycząca inwestycji fotowoltaicznych
(Projekt Ustawy z 12 listopada 2013; Borowiecki, 1995; Rogowski, 2013; Różański i Czerwiński, 1999)

Pojęcie	Wymiar	Definicja
Inwestycja fotowoltaiczna	Ogólny – rzeczowy (alokacja zasobów)	Nakład kapitałowy (własny i/lub obcy) ponoszony na długoterminowe przedsięwzięcie inwestycyjne obciążone ryzykiem, mające na celu budowę i utrzymanie instalacji fotowoltaicznej w oczekiwaniu przyszłych efektów-korzyści z wyprodukowanej energii elektrycznej.
Inwestycja fotowoltaiczna (inwestycja w instalację fotowoltaiczną)	Szczegółowy (techniczny)	Przedsięwzięcie inwestycyjne mające na celu budowę instalacji fotowoltaicznej – jednostki wytwórczej lub zespołu jednostek wytwórczych, służących do wytwarzania energii elektrycznej z energii promieniowania słonecznego, a także połączone z nimi magazyn energii elektrycznej, przechowujący energię elektryczną wytworzoną w tych jednostkach.
Projekt inwestycyjny instalacji fotowoltaicznej	Materialny (fizyczny)	Pomysł, idea, założenia lub opracowanie, które jest podstawą do realizacji inwestycji fotowoltaicznej.
Przedsięwzięcie inwestycyjne w instalację fotowoltaiczną	Programowy (procesowy)	Kompleksowo ujęty, materialny zakres inwestycji fotowoltaicznej (program inwestycyjny) przewidziany do zrealizowania w określonym miejscu i czasie, mający jasno zdefiniowany cel i wykorzystujący określone zasoby.

cję fotowoltaiczną”, ponieważ doprecyzowuje ona pojęcie instalacji fotowoltaicznej (obejmującej magazyn energii elektrycznej) od strony technicznej.

Wraz z pojęciem inwestycji fotowoltaicznej (inwestycji w instalację fotowoltaiczną) występują inne terminy, takie jak projekt inwestycyjny czy przedsięwzięcie inwestycyjne. Niejednokrotnie, mylnie są one używane jako synonimy. Konieczne jest zatem zdefiniowanie również tych pojęć. Zestawienie omawianych definicji przedstawia tabela 1. „Projekt inwestycyjny” to opracowanie, które jest podstawą realizacji inwestycji (Różański i Czerwiński, 1999). Również pojedynczy

ności, których celem jest powstanie lub unowocześnienie określonego pod względem rzeczowym, finansowym, lokalizacyjnym i czasowym zasobu majątku trwałego (Marcinek, 1998).

Istotnym elementem prowadzonej analizy opłacalności inwestycji fotowoltaicznych jest sposób ich klasyfikowania. Ma to na celu dobranie odpowiednich metod do wiarygodnej oceny efektywności i analizy ryzyka inwestycji. Typologię inwestycji fotowoltaicznych oraz kryteria ich klasyfikacji przedstawia tabela 2.

Tab. 2. Podział i kryteria klasyfikacji inwestycji fotowoltaicznych
(Projekt Ustawy z 12 listopada 2013; Drobniak, 2002; Gawron, 1997; Górzyński, 2001; Klugmann-Radziemska, 2010; Luque i Hegedus, 2011; Marcinek, 1998; Paska, 2007; Rogowski, 2013)

Kryterium podziału		Typ inwestycji fotowoltaicznej
TECHNICZNE	Łączna zainstalowana moc elektryczna (wielkość instalacji)	- mikroinstalacja (o mocy elektrycznej do 40 kW), - mała instalacja (o mocy elektrycznej od 40 do 200 kW), - duża instalacja – farma fotowoltaiczna (o mocy elektrycznej powyżej 200 kW).
	Typ systemu fotowoltaicznego	- instalacja podłączona do sieci przesyłowej (<i>grid-connected</i>), - instalacja niepodłączona do sieci przesyłowej, wyspowa (<i>off-grid</i>).
	Sposób ustawienia (regulacji) położenia modułów fotowoltaicznych względem słońca	- układy stacjonarne, - układy nadążające za Słońcem (<i>tracking systems</i>).

	Sposób montażu modułów fotowoltaicznych (rodzaj instalacji)	<ul style="list-style-type: none"> - instalacja montowana na fasadzie; - instalacja montowana na fasadzie na stelażu; - instalacja montowana na dachu płaskim na stelażu; - instalacja zintegrowana z budynkiem, pokryciem dachu, fasadą (BIPV); - instalacja montowana na dachu skośnym na stelażu; - instalacja montowana na gruncie na stelażu.
	Technologia (generacje) ogniw fotowoltaicznych	<ul style="list-style-type: none"> - Ogniwa I Generacji (krzemowe); - Ogniwa II Generacji (cienkowarstwowe); - Ogniwa III Generacji (organiczne, DSSC, heterozłączone).
EKONOMICZNE	Cel główny budowy instalacji fotowoltaicznej (charakter zmian)	<ul style="list-style-type: none"> - odtworzeniowe, - modernizacyjne, - rozwojowe, - dostosowawcze (wynikające z przepisów prawnych, np. ekologicznych).
	Wielkość nakładów inwestycyjnych	<ul style="list-style-type: none"> - operacyjne (małe nakłady, instalacja poniżej 40 kW mocy elektrycznej); - systemowe (średnie nakłady, instalacja od 40 do 200 kW mocy elektrycznej); - strategiczne (duże nakłady, instalacja powyżej 200 kW mocy elektrycznej).
	Przeznaczenie (cel) wytworzonej energii elektrycznej	<ul style="list-style-type: none"> - prywatne (społeczne, niekomercyjne, prosumenckie), - komercyjne, - prywatno-komercyjne (hybrydowe): <ul style="list-style-type: none"> - społeczne z aspektami komercyjnymi, - komercyjne z aspektami społecznymi.
	Rodzaj korzyści uzyskiwanej z inwestycji fotowoltaicznej	<ul style="list-style-type: none"> - generujące korzyści czysto pieniężne (zysk), - racjonalizujące i obniżające koszty ponoszone na energię elektryczną, - przynoszące korzyści ekologiczne (efekty uboczne), - wypełniające „lukę” w energetycznej sieci przesyłowej (np. drogowaskazy), - zwiększające innowacyjność działalności podmiotu gospodarczego, - zwiększające pozytywny wizerunek w społeczeństwie (Public Relations), - zwiększające wartość majątku trwałego.
	Motywacja przy podejmowaniu decyzji o realizacji	<ul style="list-style-type: none"> - działania uzasadnione oszczędnością i zmniejszeniem kosztów ponoszonych na produkcję energii elektrycznej, - działania ukierunkowane wyłącznie na zmniejszenie obciążenia środowiska, - działania nastawione na zysk ze sprzedaży wytworzonej energii elektrycznej, - obligatoryjne – wynikające z potrzeby dostosowania się do przepisów prawnych, - uwarunkowane atrakcyjną formą darmowego finansowania inwestycji (dotacje), - działania behawioralne (emocjonalne).
	Rodzaj zależności między inwestycjami fotowoltaicznymi a inwestycjami sektora elektroenergetycznego	<ul style="list-style-type: none"> - niezależne; - zależne: <ul style="list-style-type: none"> - komplementarne (uzupełniające się), - substytucyjne (kanibalizujące się); - wzajemnie wykluczające się.
	Szczebel podejmowania decyzji inwestycyjnej	<ul style="list-style-type: none"> - centralne, - samorządów lokalnych, - podmiotów gospodarczych (przedsiębiorstw), - gospodarstw domowych.
	Źródło finansowania inwestycji	<ul style="list-style-type: none"> - środki własne inwestora, - środki obce (kredyt, pożyczka, dotacje), - mieszane (środki własne i obce).
	Charakter źródła finansowania inwestycji	<ul style="list-style-type: none"> - prywatne, - publiczne, - partnerstwo prywatno-publiczne (PPP).
	System realizacji inwestycji (instalacji)	<ul style="list-style-type: none"> - realizowane systemem gospodarczym, - realizowane systemem zleconym, - realizowane systemem gospodarczo-zleconym.
Łączny czas fazy przedinwestycyjnej i inwestycyjnej	<ul style="list-style-type: none"> - krótkoterminowe (do trzech miesięcy), - średnioterminowe (do sześciu miesięcy), - długoterminowe (powyżej sześciu miesięcy). 	

Stan zaawansowania inwestycji	<ul style="list-style-type: none"> - projektowane, - nowo rozpoczynane, - kontynuowane, - oddane do użytku.
-------------------------------	---

Zaproponowana w tab. 2 klasyfikacja, obejmuje swoim zakresem jedynie inwestycje rzeczowe (aktywa materialne) w instalacje fotowoltaiczne. Pomija inwestycje finansowe (instrumenty rynku pieniężnego i kapitałowego, np. udziały lub akcje w firmach sektora fotowoltaicznego) oraz niematerialne – intelektualne (materiał intelektualny, np. wiedza, informacje, patenty, rozwiązania technologiczne lub własność intelektualna, która może być zamieniona na wartość).

Typologia inwestycji fotowoltaicznych nie ma jednego, przyjętego dla wszystkich czynnika porządkowego. Ze względów ekonomicznych i technicznych dzielą się one na różne rodzaje i typy. Najważniejszymi kryteriami podziału są: wielkość nakładów, cel budowy, warunki techniczne (moc, rodzaj, typ), zależności czasowe i ekonomiczne, charakter uzyskiwanych korzyści z energii elektrycznej, sposób realizacji i finansowania oraz motywacja przy podejmowaniu decyzji o budowie. Odpowiednie zakwalifikowanie danej inwestycji do określonej kategorii, pozwala dobrać skuteczne metody jej oceny opłacalności.

PROCES BUDŻETOWANIA KAPITAŁOWEGO INWESTYCJI FOTOWOLTAICZNEJ

Budżetowanie kapitałowe w aspekcie inwestycji fotowoltaicznych nie doczekało się zdefiniowania w jeden, ściśle określony sposób. Brak zgodności w sposobie ujmowania i określania pojęcia budżetowania kapitałowego może w praktyce gospodarczej utrudniać właściwą ocenę efektywności inwestycji, szczególnie, że budżetowanie kapitałowe jest procesem decydującym o metodach finansowania inwestycji i nie ogranicza się jedynie do prezentowania samych metod oceny ich efektywności (Garrison, 1985).

Termin „budżetowanie kapitałowe” (ang. *capital budgeting*, preliminarowanie wydatków inwestycyjnych, preliminarowanie kapitałowe, budżetowanie inwestycji) w odniesieniu do inwestycji fotowoltaicznych oznaczać może proces analizy danej inwestycji i podejmowania decyzji (Brigham, 1996), czyli zarządzanie inwestycją w taki sposób, aby ze wstępnych pomysłów doprowadzić do realizacji inwestycji (Pastusiak, 2003). Można uznać, że jest to technika wspomagająca podejmowanie decyzji długookresowych, wymagająca zastosowania właściwych metod oceny efektywności inwestycji i podejmowania decyzji na podstawie właściwych kryteriów (Jarugowa i Szycha, 1995). Celem procesu budżetowania kapitałowego jest więc podjęcie decyzji o przyjęciu lub odrzuceniu realizacji inwestycji w instalację fotowoltaiczną poprzez przygotowanie, gromadzenie i analizę wszystkich danych dotyczących danego projektu.

W literaturze ekonomicznej nie obowiązuje jeden ogólnie przyjęty schemat procesu budżetowania inwestycji, co rodzi negatywne konsekwencje dla prawidłowości oceny ich efektywności, gdyż prowadzi to do pomijania ważnych czynności nieobjętych danym schematem (Rogowski, 2013). Mimo widocznych różnic, we wszystkich schematach procesu budżetowania kapitałowego inwestycji można wyszczególnić pięć następujących po sobie etapów (Rogowski, 2013): sformułowanie długofalowej strategii inwestycyjnej, poszukiwanie i identyfikacja możliwości inwestycyjnych, szacowanie opłacalności inwestycji oraz podejmowanie decyzji i kontrola inwestycji. Dla potrzeb fotowoltaiki proces budżetowania kapitałowego obejmować może następujące etapy:

1. Sformułowanie idei inwestycji.
2. Szacowanie efektywności inwestycji.
3. Podjęcie decyzji inwestycyjnej.
4. Kontrola efektów-korzyści z inwestycji.

Jest to uproszczony, czteroetapowy schemat procesu budżetowania kapitałowego inwestycji fotowoltaicznej. Propozycję jego rozbudowanej wersji prezentuje tabela 3.

Tab. 3. Schemat procesu budżetowania kapitałowego inwestycji fotowoltaicznych (Pike i Dobbins, 1986)

1. Sformułowanie idei inwestycji fotowoltaicznej
<ul style="list-style-type: none"> - sformułowanie długofalowej strategii inwestycyjnej, - poszukiwanie i identyfikacja możliwości inwestycyjnych, - wstępna ocena idei inwestycyjnych (projektu inwestycyjnego), - definiowanie rodzaju (typu) inwestycji fotowoltaicznej - określenie możliwych inwestycji alternatywnych lub selekcja inwestycji (wybór inwestycji dających maksymalne korzyści).
2. Szacowanie efektywności inwestycji fotowoltaicznej
<ul style="list-style-type: none"> - przygotowanie danych całkowitych planowanych nakładów inwestycyjnych, - analiza możliwości finansowania inwestycji fotowoltaicznej, - szacowanie parametrów inwestycji koniecznych do dokonania ich oceny, - pomiar i ocena efektów-korzyści i możliwych niepowodzeń inwestycji, - analiza ryzyka inwestycyjnego.
3. Podjęcie decyzji inwestycyjnej
<ul style="list-style-type: none"> - opracowanie budżetu wydatków inwestycyjnych na podstawie wyników dokonanej oceny opłacalności, - podjęcie ostatecznej decyzji inwestycyjnej: akceptacja, odrzucenie lub modyfikacja.

4. Kontrola efektów – korzyści z inwestycji fotowoltaicznej

- controlling – bieżący monitoring i kontrola wdrażania (monitoring harmonogramu i budżetu inwestycji),
- audyt po-realizacyjny – kontrola po zrealizowaniu inwestycji.

Na potrzeby inwestycji fotowoltaicznych proces budżetowania kapitałowego można skrócić do czterech etapów, łącząc dwa pierwsze etapy standardowego (teoretycznego) procesu budżetowania inwestycji. Etap drugi i trzeci w praktyce występuje jako jeden, który nazwać można rachunkiem efektywności inwestycji fotowoltaicznej. Po podjęciu decyzji inwestycyjnej (akceptacji, odrzuceniu lub modyfikacji) następuje etap monitoringu ponoszonych nakładów inwestycyjnych, czasu realizacji inwestycji oraz weryfikowania założeń inwestora. Po zakończeniu realizacji budowy instalacji następuje kontrola (porealizacyjna) rzeczywistych poniesionych nakładów i uzyskanych rezultatów.

Należy podkreślić, że zaprezentowane etapy muszą odpowiadać rodzajowi (typowi) inwestycji fotowoltaicznej oraz zakresowi działań, które zostają wykonane w celu zrealizowania budowy nowej instalacji. Niektóre elementy procesu budżetowania kapitałowego będą bardziej rozbudowane (np. ocena efektywności i analiza ryzyka dużej instalacji fotowoltaicznej – farmy), a niektóre praktycznie pominięte (np. brak długofalowej strategii inwestycyjnej w przypadku mikroinstalacji).

CYKL ŻYCIA INWESTYCJI FOTOWOLTAICZNEJ

Każda inwestycja, niezależnie od rodzaju i wielkości, ma indywidualny cykl rozwojowy zwany cyklem życia inwestycji lub horyzontem czasowym inwestycji, którego określenie jest procesem złożonym, wieloaspektowym i wielopłaszczyznowym, obejmującym zarówno zagadnienia ekonomiczne, społeczne i techniczne, jak i środowiskowe (Dziworska, 2000). Cykl życia inwestycji tworzą kolejne fazy jej rozwoju, czyli zbliżone rodzajowo grupy czynności, które są elementami ciągu sekwencyjnych, logicznych działań zaprojekto-

wanych z myślą o zapewnieniu właściwego zdefiniowania i osiągnięcia celu danej inwestycji (Marcinek, 1998). Dla rynku fotowoltaicznego przyjęć można czterofazowy cykl życia inwestycji, który obejmuje:

1. Fazę przedinwestycyjną (zakończoną podjęciem decyzji inwestycyjnej).
2. Fazę inwestycyjną (zakończoną przekazaniem inwestycji do użytkowania).
3. Fazę operacyjną (funkcjonowania inwestycji).
4. Fazę likwidacyjną (zakończoną fizyczną likwidacją inwestycji).

Szczególne znaczenie mają działania w ramach fazy przedinwestycyjnej. Jest to część koncepcyjna, przedrealizacyjna, w której przygotowuje się wszystkie niezbędne informacje służące podjęciu ostatecznej decyzji inwestycyjnej. W przypadku dużych instalacji fotowoltaicznych - „farm”, etap ten zawiera takie elementy jak (Felis, 2005):

- Studium identyfikacji możliwości (ang. *opportunity study*). Dokonuje się analizy wariantów możliwej inwestycji i ich wstępnej selekcji, często przy wykorzystaniu prostych metod oceny opłacalności. Można wyróżnić ogólne studium (obejmujące sektor fotowoltaiczny) lub szczegółowe (dotyczące specyficznych czynników ekonomicznych, np. ryzyka technicznego lub prawnego).
- Studium wstępnej selekcji (ang. *pre-feasibility study*). Dokonuje się wstępnej oceny wariantów inwestycji o największym prawdopodobieństwie realizacji przy bardziej szczegółowych założeniach. Według określonych wcześniej kryteriów podejmuje się decyzję czy należy sformułować ostateczną wersję inwestycji.
- Studium wykonalności (ang. *feasibility study*) – sformułowanie inwestycji. Jest to ostateczna wersja studium wykonalności. Polega na przygotowaniu pełnej dokumentacji techniczno-ekonomicznej do podjęcia ostatecznej decyzji inwestycyjnej.
- Ostateczny raport oceniający. Jest to etap podjęcia przez inwestora decyzji o akceptacji bądź odrzuceniu budowy danej instalacji.

Kluczowym aspektem jest również zakres prac związanych z wymaganą dokumentacją. Przykład opisu fazy obejmującej przygotowanie inwestycji fotowoltaicznej na etapie dokumentacji i zarządzania projektem budżetu inwestycji przedstawia tabela 4.

Tab. 4. Etap przygotowania inwestycji fotowoltaicznej (Wiśniewski, 2012)

Dokumentacja dotycząca prawa własności gruntu	- odpis z Księgi Wieczystej.
Dokumentacja dotycząca pozwolenia na budowę lub zgłoszenia budowy	- wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (MZP), - decyzja o warunkach zabudowy (zależy od zapisów w MPZP, które przewidują możliwość budowy mikroinstalacji opartej o OZE. Zarówno wydanie decyzji, jak i wniosek o zmianę MPZP są bezpłatne, ale może zająć potrzeba wykonania dodatkowych ekspertyz), - mapa do celów projektowych*, - projekt instalacji z naniesioną instalacją i przyłączem energetycznym na mapie*, - dokumentacja techniczna*. * nie dotyczy instalacji, które wymagają tylko zgłoszenia budowy

Dokumentacja dotycząca pozwolenia na produkcję i sprzedaż energii do sieci	<ul style="list-style-type: none"> - umowa przyłączeniowa u lokalnego operatora sieci – OSD, - warunki przyłączenia do sieci (w przypadku występowania o warunki przyłączenia do sieci SN należy wnieść zaliczkę na poczet opłaty przyłączeniowej), - wystąpienie o koncesję na produkcję energii (można pominąć w przypadku nowego systemu FiT).
Zarządzanie projektem i budżetem	<ul style="list-style-type: none"> - koordynacja działań związanych z przygotowaniem inwestycji i zakupu urządzeń i prac budowlanych, - przygotowanie wniosku kredytowego, - opracowanie biznesplanu (wymagane dla większych inwestycji jako załącznik do wniosku kredytowego).

Ocena efektywności inwestycji fotowoltaicznej powinna odbywać się na etapie prac fazy przedrealizacyjnej. Procedura ta eliminuje projekty, które miałyby niewielką szansę osiągnięcia fazy realizacyjnej. Mimo, że ostateczna decyzja o realizacji projektu jest podejmowana na końcu tej fazy, to praktycznie na każdym jej etapie można wyeliminować projekty lub pomysły na projekt – występuje zatem swego rodzaju preselekcja projektów, w wyniku której fazę przedinwestycyjną pomyślnie przechodzą tylko projekty najlepsze z dostępnych (Wiśniewski, 2008).

Przedstawiona koncepcja cyklu życia inwestycji fotowoltaicznej podkreśla głównie jej aspekt materialny. Należy również rozpatrywać czas trwania inwestycji od strony ekonomicznej, czyli poniesionych nakładów i uzyskanych efektów. Koncepcja ta, zaprezentowana w literaturze (Czarnek, 2010), zwana jest „ekonomicznym cyklem życia inwestycji”.

Koncepcja to uwzględnia jeden z możliwych przebiegów nakładów i efektów w czasie dla inwestycji fotowoltaicznej. Dla poprawności oceny opłacalności inwestycji kluczowe jest ustalenie odpowiedniej długości horyzontu czasowego (w latach) trwania całej inwestycji, jak i jej poszczególnych etapów. Przyjęcie do szacunków zbyt krótkiego cyklu życia inwestycji powoduje zaniżenie uwzględnionej w ocenie opłacalności sumy korzyści netto, a tym samym zaniżenie poziomu opłacalności inwestycji. Z kolei uwzględnienie dłuższego cyklu życia „poprawia” poziom opłacalności, ale budzi wątpliwości związane z możliwością osiągnięcia korzyści netto w dłuższym okresie oraz właściwego określenia elementów uwzględnianych w ocenie opłacalności w zbyt odległej przyszłości (Rogowski, 2013). Etap budowy instalacji fotowoltaicznej jest mniej znaczący dla metod oceny opłacalności, ponieważ (z wyjątkiem dużych instalacji) okres ten trwa zazwyczaj do kilku miesięcy. Dla porównania, faza operacyjna (eksploatacyjna) w zależności od użytych elementów instalacji trwać może nawet do 25 lat. Dlatego okres ten podczas analizy efektywności instalacji fotowoltaicznej może być pominięty jako mało istotny (nie wpływający) na opłacalność całego projektu.

Wiele trudności dla efektywności inwestycji fotowoltaicznych sprawia głównie etap operacyjny, ponieważ opłacalność inwestycji jest wprost proporcjonalna do długości fazy operacyjnej, a odwrotnie proporcjonalna do długości fazy inwestycyjnej. Długość fazy operacyjnej fotowoltaicznego projektu inwestycyjnego determinowana jest przede wszystkim przez czynniki

ekonomiczne i techniczne. Spośród wszystkich, za najważniejsze wyróżnić można ryzyko polityczno-prawne i techniczno-technologiczne oraz niepewność na rynku energii elektrycznej. Szczególne znaczenie ma sposób wsparcia i dotacji dla inwestycji z sektora energii odnawialnej oraz użyte do montażu elementy instalacji. Nikt nie jest w stanie przewidzieć, czy za kilkanaście lat nie pojawią się urządzenia, których efektywność w produkcji energii elektrycznej będzie dwa lub trzy razy większa niż obecne, a przy tych samych kosztach budowy.

Cechą wyróżniającą cykl życia inwestycji fotowoltaicznej jest jej faza likwidacyjna, zakończona wartością rezydualną instalacji fotowoltaicznej. W przypadku fotowoltaiki na opłacalność instalacji (szczególnie dużych) wpływać będą koszty utylizacji jej elementów. W polityce Unii Europejskiej istnieje rozszerzona odpowiedzialność producentów za produkty, obejmująca cały okres ich istnienia. Moduły fotowoltaiczne mogą zawierać nieznaczące ilości materiałów (np. ołów, miedź, nikiel, srebro), w stosunku do których istnieją uregulowania dotyczące odpadów. W niektórych przypadkach recykling pozwala odzyskać składowe systemu PV w stanie niemal idealnym, pozwalającym na ich powtórne użycie (Klugmann-Radziemska, 2010).

PODSUMOWANIE

Zdefiniowanie i sprecyzowanie rodzaju inwestycji fotowoltaicznej jest jednym z pierwszych, a zarazem najważniejszych etapów podczas szacowania opłacalności projektu inwestycyjnego instalacji fotowoltaicznej. Jest on istotny zarówno z punktu widzenia oceniającego, jak i inwestora. Dobór odpowiedniej kategorii inwestycji fotowoltaicznej wymaga od inwestora określenia zakresu informacji, które będzie żądał od oceniającego podczas podjęcia decyzji o wdrożeniu lub zaniechaniu danej inwestycji. Natomiast dla osoby analizującej opłacalność instalacji określenie rodzaju inwestycji fotowoltaicznej jest kluczowe ze względu na metody (finansowe i ekonomiczne) których musi użyć, aby w sposób wiarygodny dokonać analizy efektywności inwestycji.

W przypadku inwestycji fotowoltaicznych, ich podział może występować według kryteriów ekonomicznych i technicznych. Wśród różnorodności inwestycji rzeczowych na rynku fotowoltaicznych wyodrębnić można takie, które mają charakter ekonomiczny, ponie-

waż odnoszą się do cech ekonomicznych inwestycji (np. wielkość nakładów, źródło finansowania) oraz typowo techniczny (np. sposób montażu i ustawienia, technologię czy ilość wytwarzanej energii elektrycznej). Taki podział inwestycji fotowoltaicznych może być przydatny przy wyjaśnieniu konkretnych problemów inwestycyjnych, szczególnie jeśli związane są one z oceną opłacalności.

W przypadku terminów „inwestycja fotowoltaiczna” oraz „inwestycja w instalację fotowoltaiczną” ich użycie można stosować zamiennie, ponieważ i tak końcowym efektem jest budowa instalacji fotowoltaicznej. Jednak w celu usystematyzowania informacji oraz uniknięcia kontrowersji metodycznych przy ocenie efektywności instalacji fotowoltaicznej, dobrym zwyczajem powinno być przedstawienie definicji inwestycji, projektu oraz przedsięwzięcia inwestycyjnego w odniesieniu do instalacji fotowoltaicznych. Powyższe zagadnienia ujmowane są w różny sposób, a ich znaczenie jest zależne od wymiaru, jakiego dotyczą (alokacji zasobów, materialnego czy procesowego).

W wielu przypadkach przed inwestorem stoi problem kwestii wyboru sposobu montażu, rodzaju systemu czy też umiejscowienia instalacji fotowoltaicznej. Wszystko składa się na koszty oraz wybory inwestycji alternatywnej. Im projekt jest bardziej złożony, tym wydatki są znacznie większe, jednak inwestor w takiej sytuacji liczyć może na większą ilość wytworzonej energii elektrycznej. Dlatego odpowiednio dobrany proces budżetowania kapitałowego pozwala podjęcie decyzji o przyjęciu bądź odrzuceniu inwestycji w momencie, gdy analizowana jest inwestycja niezależna lub gdy dokonuje się wyboru inwestycji najefektywniejszej w przypadku inwestycji wzajemnie się wykluczających (Northcott, 1992).

Odpowiednio scharakteryzowany proces budżetowania inwestycji fotowoltaicznej nie służy jedynie wyborowi najbardziej opłacalnej instalacji, ale również ustaleniu źródeł finansowania o najniższych kosztach, które pozwolą urzeczywistnić konkretny projekt instalacji fotowoltaicznej.

Podsumowując zagadnienie czasu trwania projektu inwestycyjnego, należy zaznaczyć, że jest to obszar, w którym bardzo wyraźnie widać niepewność rynkową i techniczną (Wiśniewski, 2008). W przypadku ustalania ekonomicznego cyklu życia inwestycji fotowoltaicznej należy uwzględnić czynniki bezpośrednio lub pośrednio związane z ocenianą instalacją, spośród których najważniejsze to (Behrens i Hawranek, 1993): postęp techniczno-technologiczny, cykl i etap życia sektora elektroenergetycznego, trwałość techniczna urządzeń PV, alternatywne możliwości inwestycyjne oraz względy formalnoprawne i środowiskowe.

LITERATURA CYTOWANA

- Behrens W., Hawranek P.M., 1993, *Poradnik przygotowania przemysłowych studiów feasibility*, UNIDO, Warszawa, p. 333
- Borowiecki R. (red.), 1995, *Efektywność przedsięwzięć rozwojowych. Metody – analiza – przykłady*, Fogra, Warszawa – Kraków, p. 10
- Brigham E. F., 1996, *Podstawy zarządzania finansami*, PWE, t. 2, Warszawa, p. 53
- Czarnek J. (red.), 2010, *Efektywność projektów inwestycyjnych*, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Toruń, p. 27
- Drobniak A., 2002, *Zastosowanie analizy kosztów i korzyści w ocenie projektów publicznych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice, p. 21
- Dziworska K., 2000, *Decyzje inwestycyjne przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, p. 31
- Dziworska K., 1996, *Pojęcie i rodzaje inwestycji*, [w]: *Projekty inwestycyjne. Finansowanie, metody i procedury oceny*, Gostkowska-Drzewicka T. (red.), Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk, p. 34
- Felis P., 2005, *Metody i procedury oceny efektywności inwestycji rzeczowych przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomiczno-Informatycznej w Warszawie, Warszawa, p. 21
- Garrison R. H., 1985, *Managerial Accounting: Concepts for Planning Control, Decision Making*, Business Publications, Plano 1985, p. 10
- Gawron H., 1997, *Ocena efektywności inwestycji*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, p. 14
- Górzyński J., 2001, *Audyt energetyczny*, Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa, pp. 36-41
- Jarugowa A., Szycha A., 1995, *Kontrola budżetowa*, [w]: *Nowoczesna rachunkowość w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Nowa Europa, Warszawa, p. 47
- Klugmann-Radziemska E., 2010, *Fotowoltaika w teorii i praktyce*, BTC, Legionowo, pp. 95-96, 101-126
- Luque A., Hegedus S., 2011, *Handbook of Photovoltaic Science and Engineering*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, pp. 843-850, 1046-1056
- Marcinek K., 1998, *Finansowa ocena inwestycji przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice, pp. 29-30
- Northcott D., 1992, *Capital Investment Decision-Making*, Academic Press, London, p. 1

Paska J., 2007, *Ekonomika w elektroenergetyce*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, p. 108

Pastusiak R., 2003, *Ocena efektywności inwestycji*, CeDeWu, Warszawa, p. 69

Pike R., Dobbins R., 1986, *Investment Decisions and Financial Strategy*, Philip Allan Ltd., Oxford, pp. 61-71

Projekt Ustawy o odnawialnych źródłach energii z dnia 12.11.2013 r., Wersja 4.0, art. 2: 12, 16-18, 23, pp. 3-4

Rogowski W., 2013, *Rachunek efektywności inwestycji*.

Wyzwania teorii i potrzeby praktyki, Wolters Kluwer Polska, Warszawa, pp. 26, 33-37, 84-88, 169

Różański J., Czerwiński M., 1999, *Inwestycje rzeczowe i kapitałowe*, Przedsiębiorstwo Specjalistyczne „Absolwent”, Łódź, p. 100

Wiśniewski G. (red.), 2012, *Analiza możliwości wprowadzenia systemu Feed-in Tariff dla mikro i małych instalacji OZE*, Instytut Energii Odnawialnej, Warszawa, pp. 44-45

Wiśniewski T., 2008, *Ocena efektywności inwestycji rzeczowych ze szczególnym uwzględnieniem ryzyka*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, pp. 37, 108

Największe doświadczenie na rynku polskim!

Przygotowanie inwestycji PV
Projektowanie instalacji PV
Budowa i uruchomienie elektrowni PV

Zapraszamy na zajęcia Akademii Fotowoltaiki - projektu realizowanego z Politechniką Warszawską

pvlab

PVLAB Sp. z o.o.
ul. Mikołaja Trąby 12 / 205
03-146 Warszawa

tel.: +48 797 355 150
tel.: +48 602 275 382

biuro@pvlab.pl
www.pvlab.pl