



Tom 33/2021, ss. 159-167
ISSN 2719-4175
e-ISSN 2719-5368
DOI: 10.19251/ne/2021.33(10)
www.ne.mazowiecka.edu.pl

Aleksandra Seroka

aleksandra.seroka@vp.pl

ORCID ID: <https://orcid.org/orcid-search/search?searchQuery=0000-0002-1191-8015>

Uniwersytet Gdański

IDYTYFIKACJA MIKRO- I MAKROEKONOMICZNYCH RYZYK INWESTOWANIA W EKOLOGICZNE ŹRÓDŁA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

IDENTIFICATION OF MICRO- AND MACROECONOMIC RISKS OF INVESTING IN ENVIRONMENTAL SOURCES OF ELECTRIC ENERGY

Streszczenie

Artykuł przedstawia wyniki analizy ukierunkowanej na identyfikację ryzyk występujących w skali mikro- i makroekonomicznej przy realizacji projektów zaliczanych do grona ekologicznych źródeł energii elektrycznej. Rozpatrywany przykład dotyczy fotowoltaiki. W artykule dokonano podziału procesu inwestycyjnego na fazy oraz etapy. Dla każdego z etapów zidentyfikowano kluczowe elementy i ryzyka im towarzyszące. Udowodniono, że większość ryzyk jest od siebie zależna.

Summary

The article presents the results of the analysis aimed at the identification of micro- and macroeconomic risks in the implementation of projects included in the group of ecological sources of electricity. The example under consideration concerns photovoltaics. The article divides the investment process into phases and stages. For each of the stages, the key elements and associated risks were identified. It has been proven that most of the risks depend on each other.

Słowa kluczowe: mikroekonomia, makroekonomia, oze, ryzyka, inwestowanie

Keywords: microeconomics, macroeconomics, oze, risk, investing

WSTĘP

Każdy potencjalny inwestor powinien dysponować ogólną wiedzą na temat procesu inwestycyjnego i ryzyk mu towarzyszących. Ryzyka te różnią się pod względem skali projektu. O ile podział projektu inwestycyjnego na fazy i etapy może być zrealizowane w sposób zunifikowany zarówno dla obiektów w skali mikro- jak i makroekonomicznych, o tyle rodzaje ryzyk w tych obu obszarach są skrajnie różne. Ekologiczne źródła energii elektrycznej w swoim cyklu życia odpowiedzialne są za ograniczenie większej ilości emitowanych zanieczyszczeń niż te, które powstały w wyniku ich stworzenia. Bez wątpienia „jednym z najbardziej obiecujących branż dla inwestycji środowiskowych są odnawialne źródła energii (...)” (Lović, 2019, s. 4). Najpopularniejszym przykładem tego typu źródeł są systemy fotowoltaiczne. Głównym problemem badawczym jest zweryfikowanie, czy możliwe jest dokonanie podziału ryzyk w procesie inwestycyjnym na mikro- i makroekonomiczne? Celem artykułu jest identyfikacja mikro- oraz makroekonomicznych ryzyk inwestowania w ekologiczne źródła energii elektrycznej. W celu realizacji powyższych sformułowano trzy hipotezy badawcze. Pierwsza zakładała odpowiedź na pytanie, czy w ogóle jest możliwe dokonanie identyfikacji ryzyk w procesie inwestycyjnym dotyczącym ekologicznych źródeł energii? Druga zakładała weryfikację, czy jest możliwe dokonanie ich podziału na mikro- i makroekonomiczne. Ostatnia natomiast uwzględniała konieczność ocenienia, czy między tymi ryzykami zachodzą jakieś zależności? Przy weryfikacji powyższych hipotez wykorzystano hipotetyczno-dedukcyjną metodę badawczą. Zakłada ona weryfikację postawionych hipotez poprzez doświadczenie na podstawie wcześniej ustalonych warunków brzegowych tj. np. pewne prawa, czy ogólne zasady.

1. PROCES INWESTYCYJNY W EKOLOGICZNE ŹRÓDŁA ENERGII

Najprostszą formą podziału procesu inwestycyjnego jest wyodrębnienie z niego faz. Na ogół wyróżnia się fazę przed inwestycyjną, realizacyjną i zakończywą (Śpiewak, Wesołowska, 2016, s. 127). Faza przed inwestycyjna składa się trzech etapów Są nimi etap koncepcyjny, przygotowawczy i

prawnoadministracyjny. Faza realizacyjna również składa się z kilku etapów. W ich gronie wyszczególnia się etap finansowania, etap wykonawczy, a także etap użytkowania jednostki wytwórczej. W fazie zakończeniowej mamy do czynienia z etapem działalności inwestycji nazywanym też etapem operacyjnym. Rozpoczyna się on w momencie przyjęcia obiektu do eksploatacji (razem z ewentualnym ruchem próbnym, jeśli takowy jest niezbędny) aż po koniec jego cyklu życia, czyli rekultywację terenu po inwestycji, która dobiegła końca (Piasecka, Bałdowska-Witos, 2020).

2. RYZYKA MIKROEKONOMICZNE

Rozpatrywane ryzyka mikroekonomiczne dotyczące ekologicznych źródeł energii elektrycznej dotyczą najmniejszych jednostek wytwórczych które kwalifikują się do grona mikroinstalacji. Są nimi „źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW” (Dz. U. 2015 poz.478).

W fazie przed inwestycyjnej na etapie koncepcyjnym dokonuje się wyboru właściwej lokalizacji. Te podyktowane są wstępną oceną zasobów energetycznych. W przypadku mikroinstalacji fotowoltaicznych kluczową rolę odgrywa właściwe umiejscowienie instalacji, z zachowaną dbałością o brak zacienienia. Na etapie przygotowawczym odbywa się proces planowania we współpracy z projektantem lub konsultantem technicznym, którzy dobiorą najlepsze rozwiązanie do oczekiwań i możliwości klienta. Istnieje minimalne ryzyko braku dostępności gotowych zestawów, mogące skutkować poniesieniem większych kosztów w wyniku realizacji zlecenia „pod klienta” z wizją lokalną. Następnym etapem jest biznesowy wybór sposobu realizacji inwestycji. Konkretyzując chodzi o podjęcie decyzji o ubieganiu się o stosowne dofinansowania itp. Istnieje niestety duże ryzyko niepowodzenia w tym obszarze chociażby z powodu ograniczonych środków pomocowych. Kolejnym krokiem jest decyzja o realizacji inwestycji. Na etapie prawno-administracyjnym rozstrzyga się kwestia możliwości uzyskania zapewnienia odbioru energii elektrycznej od lokalnego rejonu operatora systemu dystrybucyjnego lub jej odmowy z powodu braku lub bardzo słabej jakości istniejących obwodów w danej lokalizacji (Przybył, Śpiewak, 2017, s. 103). Ponadto istotnym ryzykiem w zależności od zaistniałej sytuacji są kwestie dysponowania prawem do terenu. Istnieje ryzyko niedokończonych procesów spadkowych mogących realnie odroczyć proces realizacji nawet o kilka lat.

W fazie realizacyjnej na etapie finansowania rozstrzyga się kwestie skorzystania z środków własnych lub kredytów na sfinansowanie inwestycji. Takowe są dostępne w wielu instytucjach finansowych. Ryzykiem mogą być kwestie kosztów kapitału własnego i kosztu kapitału obcego (w zależności od rodzaju inwestora). Również istotną kwestią jest ubezpieczenie instalacji. W tym temacie do ryzyk można zaliczyć chociażby wybiórczy zakres oferowanych polis, które w razie uszkodzenia instalacji mogą nie obejmować właśnie tego rodzaju szkody. Na etapie wykonawczym w przypadku mikroinstalacji głównym wyzwaniem jest kwestia fizycznego posadowienia instalacji na konstrukcji wsporczej lub dachu. W zależności od charakteru obiektu może istnieć ryzyko uszkodzenia pokrycia dachowego lub nawet konstrukcji dachu. Na etapie użytkowania największym ryzykiem może być wydłużający się proces odbiorowy, czego powodem może być kiepska jakość wniosków złożonych do rejonu energetycznego przez pracowników firmy obsługującej inwestora skutkująca także opóźnieniem się w czasie zawarcia umowy sprzedaży energii (Kölbel i inni, 2020, s. 554-574). Wśród ryzyk na które warto zwrócić uwagę jest także kwestia wymiany licznika na dwukierunkowy. Jeśli instalacja będzie miała odbiór pozytywny, ale nie będzie równolegle podpisana umowa sprzedaży energii do sieci, inwestor zapłaci na koniec okresu rozliczeniowego zarówno za odebraną energię z sieci jak również za oddaną do sieci. Ryzyko takiego obrotu wydarzeń jest co najmniej spore. Można się z nim często spotkać na różnych forach itp.

W fazie zakończeniowej, czyli na etapie działalności inwestycji istnieje ryzyko związane z właściwą eksploatacją. Utrzymanie instalacji we właściwym stanie jest jednym z wymogów jej prawidłowego funkcjonowania. Wśród ryzyk można wskazać także problem z utylizacją wysłużonych elementów mikroinstalacji. Nie istnieje w chwili obecnej zbyt dużo przedsiębiorstw zajmujących się recyklingiem paneli fotowoltaicznych.

3. RYZYKA MAKROEKONOMICZNE

Dla kontrastu względem rozpatrywanych ryzyk mikroekonomicznych na przykładzie mikroinstalacji poddana zostanie analizie duża farma fotowoltaiczna.

W fazie przed inwestycyjnej na etapie koncepcyjnym konieczne jest zidentyfikowanie odpowiedniej lokalizacji. Poziom nasłonecznienia w różnych częściach kraju jest różny. Istnieje także ryzyko, że właściciel interesującej inwestora działki może nie być zainteresowany jej odsprzedaniem pod tego typu inwestycję. Na ogół nie realizuje się badań związanych z od-

działaniem na środowisko obiektów umiejscowionych na terenach, które nie są własnością inwestora, dlatego istnieje ryzyko rozczarowujących wyników. Istnieje ryzyko posiadania na wykupionym terenie łąg rzadkich gatunków itp. Kolejnym aspektem są uwarunkowania społeczne. Istnieje ryzyko braku aprobaty ze strony społecznej na realizację tego typu inwestycji w pobliżu ich domostw (Śpiewak, 2017, s. 72). Na etapie przygotowawczym konieczne jest planowanie. Istnieje ryzyko, że kształt działki będzie uniemożliwił montaż instalacji oczekiwanych wielkości, co będzie rzutowało na wynik finansowy zamierzenia. Na etapie projektowania istnieje ryzyko złego doboru konstrukcji wsporczych, złego doboru osprzętu czy falowników, w następstwie czego sprawność całej farmy może być zdecydowanie niższa. Nie bez znaczenia jest także pobliska infrastruktura. Brak doprowadzonej infrastruktury drogowej lub bezpośredniej bliskości linii SN w pobliżu może diametralnie podnieść koszty realizacji inwestycji jak i koszty operacyjne. Nie bez znaczenia jest również logistyka. Dostępność pobliskiej bazy operatora posiadającej magazyny z częściami zamiennymi oraz służby utrzymania są bardzo ważne. Tego typu zamierzenia inwestycyjne wymagają biznesplanów. Istnieje wiele ryzyk związanych z niewłaściwym jego przygotowaniem. Na podstawie biznesplanu inwestor podejmuje decyzję o realizacji inwestycji. Na etapie prawno-administracyjnym konieczne jest posiadanie prawa do terenu (w dowolnej formie). Występuje w tym obszarze identyczne ryzyko jak w przykładzie mikroinstalacji. Nieuregulowane kwestie spadkowe, konieczność pozyskania terenu od instytucji tj. Lasy Państwowe albo PKP może znacznie wydłużyć realizację inwestycji. Przy pozyskiwaniu decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych istnieje ryzyko odmowy. Decyzja środowiskowa również warunkuje uzyskanie warunków zabudowy. Zgody ze strony urzędów oraz operatora sieci elektroenergetycznej są wrażliwymi kwestiami. Istnieje całe spektrum ryzyk temu towarzyszących wynikających z różnego rodzaju przepisów i procedur.

W fazie realizacyjnej na etapie finansowania w gronie ryzyk należy wskazać brak kontrolowania kosztów na każdym kolejnym etapie inwestycji. Wola optymalizacji rozwiązań ekonomiczno-technicznych może skutkować rezygnacją ze sprawdzonych rozwiązań na rzecz nowych, niekoniecznie sprawdzonych. Konsekwencje tego typu działań mogą być odczuwalne na etapie eksploatacji obiektu. Kolejnym etapem jest rozstrzygnięcie formy finansowania i ubezpieczenia. Ryzyka są identyczne w tym obszarze jak w przypadku mikroinstalacji. Ich skala jest jednak z uwagi na kwoty, któ-

re wchodzi w grę zdecydowanie większa. Na etapie wykonawczym bardzo istotną kwestią jest dobór pracowników i obsada stanowisk. Powierzając realizację inwestycji niedoświadczonym osobom można nie tylko narazić się na większe koszty, ale wręcz odpowiadać za ewentualne wypadki na terenie budowy. W celu minimalizacji tego ryzyka w trakcie wyłaniania wykonawcy inwestor zazwyczaj zastrzega sobie konieczność załączenia do oferty rekomendacji od kilku dotychczasowych klientów jako potwierdzenie posiadania niezbędnych zasobów, umiejętności i doświadczenia. Zbyt duże uszczegóławianie techniczne projektu może doprowadzić do problemów z doprowadzeniem go do szczęśliwego finału. To kolejne ryzyko. Z tego powodu projektanci zazwyczaj nie uwzględniają w projektach rozwiązań konkretnych producentów pozostawiając opcję doboru alternatywnego rozwiązania o ile spełnia ono wymogi znamionowe. W gronie ryzyk należy również wskazać ewentualne konsekwencje niedanych negocjacji z kontrahentami czy dostawcami. Ograniczanie się do korzystania z usług wątpliwej jakości dostawców może skutkować opóźnieniami w realizacji i późniejszymi problemami na etapie eksploatacyjnym. Niska jakość, umiejętności i doświadczenie pracowników, wykonawców i dostawców będzie opóźniało moment rozruchu. Na etapie ruchu próbnego instalacji istnieje w takim przypadku ryzyko wielu uszkodzeń i w konsekwencji wielu napraw. Etap użytkowania jednostki wytwórczej to kwestie odbiorowe i uzyskanie zgód na użytkowanie. W razie niedociągnięć istnieje ryzyko nieotrzymania takowych. Jest to bezpośrednio skorelowane z problemami w fazie rozruchowej. Jeśli na etapie projektowym dobierze się nieodpowiednie oprogramowanie (sterownik) do zarządzania jednostką wytwórczą istnieje ryzyko ograniczenia zysków dla inwestora w stosunku do istniejących ku temu możliwości. Istnieje także ryzyko odmowy uzyskania koncesji na wytwarzanie i sprzedaż energii (jeśli takowe są wymagane). Ryzyko to obarczone jest wysokimi kosztami (Śpiewak, Wesołowska, 2019, s. 180). Ewentualny brak koncesji (jeśli takowe są wymagane) może skutkować niepowodzeniem realizacji projektu. W przypadku uzyskania niezbędnych koncesji (o ile takowe są wymagane) nadal istnieje ryzyko odmowy przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. W takiej sytuacji inwestorowi proponuje się wybudowanie na własny koszt niezbędnej infrastruktury sieciowej umożliwiającej wyprowadzenie wytworzonej energii do systemu, po realizacji czego wybudowana infrastruktura jest odkupywana od inwestora przez przedsiębiorstwo energetyczne. Ryzyko odmowy i konieczności poniesienia dodatkowych kosztów jest zazwyczaj niskie. Wynika to

z uzyskiwania zapewnień i warunków na etapie projektowym. W trakcie optymalizacji procesu produkcyjnego również istnieje wiele ryzyk. Aktualizacje software'ów sterowników (np. w przypadku instalacji nadążnych) itp. mogą nieść ze sobą ryzyka „chorób wieku dziecięcego” tego typu rozwiązań.

W fazie końcowej na etapie działalności inwestycji istnieje ryzyko okien pogodowych uniemożliwiających osiągnięcie zakładanych wydajności. Może to rzutować na końcowy wynik finansowy zrealizowanej inwestycji. W trakcie prowadzenia bieżącej konserwacji istnieje również ryzyko jej nieprawidłowego realizowania skutkującego ograniczeniem zdolności wytwórczych instalacji, jak również nawet ewentualnych uszkodzeń. Brak realizowania tych czynności w racjonalny sposób będzie ograniczać potencjalne zyski inwestora. Kolejnym drażliwym tematem jest polityka odtwarzania zasobów. To, jaki model tej polityki się przyjmie może mieć również wpływ na poziom zysków inwestora. Kwestie likwidacyjne są identyczne jak w przypadku mikroinstalacji. Różnią się tylko skalą. Identycznie wygląda kwestia zagospodarowania użytkowego obiektu. W temacie rekultywacji terenu istnieją potencjalne ryzyka ewentualnych niepowodzeń. Są one jednak niskie, a ich oddziaływanie pomijalnie małe na znaczeniu względem projektu. W wypadku tego typu obiektów (farmy fotowoltaiczne) nie występuje ryzyko skażenia terenu itp.

4. PODSUMOWANIE

W tekście zostały wyodrębnione fazy inwestycji oraz dokonano ich podziału na etapy. Każdy z etapów została rozpatrzona pod względem ryzyk, które mogą w nich wystąpić w odniesieniu do analizowanych obiektów technicznych (por. Tab. 1). Ich graficzne zestawienie przedstawiono poniżej.

Tabela 1. Podział procesu inwestycyjnego na fazy i etapy

FAZA PRZEDINWESTYCYJNA		
Etap analityczny (konceptyjny)	Etap przygotowawczy	Etap prawnoadministracyjny
FAZA REALIZACYJNA		
Etap finansowania	Etap wykonawczy	Etap użytkowania jednostki wytwórczej
FAZA OPERACYJNA / ZAKOŃCZENIOWA		
Etap działalności inwestycyjnej (operacyjnej)		

Źródło: opracowanie własne na podstawie Śpiewak, Wesółowska, 2016.

W treści artykułu dokonano identyfikacji ryzyk w procesie inwestycyjnym na przykładzie ekologicznych źródeł wytwarzania energii z ich jednoczesnym podziałem na mikro- i makroekonomiczne. Zidentyfikowane ryzyka były często prezentowane w odniesieniu do konkretnych przykładów. W ten sposób korzystając z hipotetyczno-dedukcyjnej metody badawczej zweryfikowano sformułowane we wstępie hipotezy. Udowodniono, że jest możliwe dokonanie identyfikacji ryzyk w procesie inwestycyjnym dotyczącym ekologicznych źródeł energii. Jest to szczególnie ważna kwestia z perspektywy Inwestorów zainteresowanych tego typu przedsięwzięciami. Ponadto potwierdzono, że jest możliwe dokonanie ich podziału na mikro- i makroekonomiczne. Ryzyka te są bardzo różnorodne i wynikają ze specyfiki analizowanych zamierzeń (Mihajlović i inni, 2021, s. 8-18). Wiele z nich jest „od siebie zależnych, za wyjątkiem tych katastroficznych” (Śpiewak, Wesołowska, 2016, s. 135), natomiast losowe wystąpienie kilku z nich jednocześnie może skutecznie i w znaczącym stopniu wpłynąć na podniesienie poziomu ryzyka realizacji całego przedsięwzięcia inwestycyjnego, co może znaleźć odzwierciedlenie w kosztach towarzyszących jego realizacji. Tym samym ostatnia hipoteza badawcza dotycząca ocenienia, czy między zidentyfikowanymi ryzykami zachodzą jakieś zależności, również została zweryfikowana pozytywnie. Świadomość ryzyk w procesie inwestycyjnym może wyłącznie przyczynić się ich lepszemu poznaniu (Carfora i inni, 2021). Natomiast ich identyfikacja może pozytywnie wpłynąć na zarządzanie nimi. Takie działania mogą z korzyściami przełożyć się zarówno w wymiarze mikro- jak i makroekonomicznym przyczyniając się do osiągnięcia realizacji celów zrównoważonego rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych (Betti i inni, 2018).

Bibliografia

- Betti, G., Consolandi, C., Eccles, R. G. (2018). Supporting sustainable development goals is easier than you might think. *Sustainability*, 10(7), Article 2248, <https://doi.org/10.3390/su10072248>
- Carfora A., Pansini R.V., Scandurra G. (2021). The role of environmental taxes and public policies in supporting RES investments in EU countries: Barriers and mimicking effects, *Energy Policy*, Volume 149, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.112044>.
- Kölbel J.F., Heeb F., Paetzold F., Busch T. (2020). Can Sustainable Investing Save the World? Reviewing the Mechanisms of Investor Impact, *Organization & Environment*, 33(4), s. 554-574, <https://doi.org/10.1177/1086026620919202>.
- Lović S. (2019), Environmental Investments, *Climate Action. Geografija Srbije, Serbian Academy of Sciences and Arts*, Belgrad, s. 4, https://doi.org/10.1007/978-3-319-71063-1_67-1

Mihajlović M., Stošić-Mihajlović L., Trajković S. (2021). During a crisis caused by a pandemic, it is best to invest in green energy, *Journal of Process Management. New Technologies*, vol. 9, s. 8-18.

Piasecka I., Bałdowska-Witos P., Flizikowski J., Piotrowska K., Tomporowski A. (2020). *Control the System and Environment of Post-Production Wind Turbine Blade Waste Using Life Cycle Models. Part 1. Environmental Transformation Models*, *Polymers*, 12, 1828, <https://doi.org/10.3390/polym12081828>

Przybył M.A., Śpiewak R. (2017). Oddziaływanie regulatora na czynniki finansowe operatorów systemu dystrybucyjnego energii elektrycznej, *Polityka Energetyczna - Energy Policy Journal*, vol. 20, nr 2.

Śpiewak R. (2017). Mikroekonomiczne ujęcie analizy ryzyka inwestowania w alternatywne źródła wytwarzania energii elektrycznej, *Nasze Studia*, nr 8.

Śpiewak R. (2021). RES development determinants on the Polish electricity market, Eurasian Conference on Language & Social Sciences XI, Gjakova, Kosovo 2021.

Śpiewak R., Wesołowska P. A. (2019). Makroekonomiczne aspekty oceny ryzyka inwestowania w innowacyjne źródła wytwórcze energii elektrycznej, *Nasze Studia*, nr 9.

Śpiewak R., Wesołowska P. A. (2016). Rodzaje ryzyk w procesie inwestowania w odnawialne źródła energii elektrycznej, *Acta Energetica*, nr 4/29.

Ustawa z dn. 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2015 poz.478).