Analiza ryzyka w procesie zarządzania projektem budowlanym

Agnieszka Siewiera*

Streszczenie: *Cel* – Celem opracowania była analiza efektywnego zarządzania projektem i jego ryzykiem w kontekście osiągnięcia zakładanych wyników.

Metodologia badania – W prezentowanych badaniach zastosowano następujące metody: studia literaturowe, opisu, wyjaśnienia, porównawczą.

Wynik – Studia wskazują, że efektywne zarządzanie projektem i jego ryzykiem jest wynikiem wykorzystania dostępnych w tej dziedzinie standardów, metod i technik. Ułatwiają one planowanie i realizację często skomplikowanych przedsięwzięć występujących w różnych złożonych środowiskach. Zapobieganie zagrożeniom jest istotne z uwagi na osiągnięcie zakładanych celów projektu i inwestora (zakres, koszt, czas, jakość, prestiż). Ich rozpoznanie i analiza skali potencjalnych strat ułatwi wyznaczanie akceptowalnych granic dla właściciela projektu i interesariuszy, podjęcie odpowiednich decyzji czy wybór odpowiednich strategii.

Oryginalność/wartość – Podkreślono znacznie podjęcia działań mających na celu minimalizację skutków ryzyka oraz konieczność wypracowania przez organizacje procedur pozwalających efektywnie zarządzać projektem i jego ryzykiem. Podjęcie takich działań już na etapie planowania ułatwia późniejszą kontrolę realizacji celów przedsięwzięcia i jego opłacalności. W tym celu można wykorzystać rejestr i macierz ryzyka. Dla inwestora cenną informacją jest pokazanie pieniężnej wartości ryzyka. Obliczenie wskaźnika zagrożeń i całkowitego kosztu ryzyka inwestycji ułatwia podjęcie właściwych decyzji.

Słowa kluczowe: zarządzanie ryzykiem, zarządzanie projektem, inwestycje, analiza ryzyka

Wprowadzenie

Inwestowanie polega na prowadzeniu wszelkich działań związanych z powiększeniem majątku przez jego posiadacza. Wyjściowym warunkiem umożliwiającym prowadzenie inwestycji jest dysponowanie określonym kapitałem. Racjonalne inwestowanie polega na angażowaniu własnych środków w takie przedsięwzięcia gospodarcze, których przyrost wartości będzie możliwy. Wielkość osiągniętych zysków zależy od wkładu własnego, zgromadzonego kapitału i struktury finansowania projektu, rodzaju inwestycji i kierunku lokowania swoich funduszy, czasu zamrożenia kapitału, a także od czynników ekonomicznych, prawnych, społecznych czy prowadzonej przez państwo polityki. Ponosząc wydatki związane z projektem, inwestor wyrzeka się środków własnych dla niepewnych przyszłych korzyści, oczekując tym samym określonego dobra, jakim jest stopa zwrotu z inwestycji. Jako osoba decyzyjna, od której to rozpoczyna się dane przedsięwzięcie gospodarcze, postanawia

* dr inż. Agnieszka Siewiera, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Budownictwa i Architektury, al. Piastów 17, 70-310 Szczecin; e-mail: ps-asiewiera@wp.pl.

o rodzaju lokowania swojego kapitału i strategii powiększania środków. Tym samym decydująca dla niego staje się wiedza z zakresu zarządzania projektem i jego ryzykiem.

1. Specyfika budowlanego procesu inwestycyjnego

Proces inwestycyjny to szereg działań prowadzących do powstania obiektu budowlanego. Można wydzielić w nim trzy podstawowe etapy:

- przygotowanie inwestycji – programowanie i projektowanie z uwzględnieniem wszelkich potrzeb oraz rozwiązań technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych dla rozpatrywanego projektu,
- realizacja – wykonanie przedsięwzięcia, przeprowadzenie robót budowlanych, zakup maszyn i urządzeń umożliwiających należyte funkcjonowanie obiektu,
- odbiór końcowy – sprawdzenie zgodności wykonania wszystkich przeprowadzonych prac i działań zgodnie z dokumentacją projektu (projekt i specyfikacja techniczna, kosztorysy, harmonogram, umowa, specyfikacja przetargowa, studium wykonalności czy analiza opłacalności) warunkujący oddanie obiektu do użytkowania oraz jego końcowe rozliczenie.

Specyfika realizacji projektów budowlanych wynika z wielu aspektów. Na etapie planowania istotnymi czynnikami są: stan prawny nieruchomości, sytuacja planistyczna (plan zagospodarowania przestrzennego, decyzja o warunkach zabudowy, konsultacje z władzami samorządowymi), dostępność komunikacyjna i mediów, możliwości posadowienia budynku – geotechnika i efektywność energetyczna budynku, ewentualna ochrona konserwatora, gruntów rolnych czy środowiska (przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko czy planowane w obrębie obszarów Natura 2000). W przypadkach bliskości linii brzegowej istotną rolę pełni pozytywna opinia Urzędu Morskiego. Utrudnieniem jest unikalność samego przedsięwzięcia: specyficzna, a raczej indywidualna forma każdego projektu (architektura, konstrukcja, instalacje, przyłącza) czy rozprzestrzenienie realizowanych budowli na zróżnicowanych topograficznie i geologicznie terenach. Istotne znaczenie pełni również sama forma realizacji inwestycji (generalne wykonawstwo, generalna realizacja inwestycji, wykonawstwo częściowe, Project Management, Contract Management, system „zaprojektuj i wybuduj”, konsorcjum budowlane) zależna od jej charakteru właścicielskiego (inwestycje publiczne, prywatne, PPP). Przedsięwzięcia budowlane często realizowane są w ramach portfela projektów (środowisko wieloprojektowe). Z uwagi na to, że każdy projekt ma osobne cele, wymusza to odpowiednie zaplanowanie zasobów i struktur organizacyjnych, systemów motywacyjnych, metod, procesów, gdyż wspólnie wszystkie wpływają na efektywność organizacji. W planowaniu i realizacji przedsięwzięć wyzwaniem często stawia technologia, skrócony okres budowy, minimalizacja kosztów (szukanie najtańszego wykonawcy) oraz fakt, że końcowy efekt widoczny jest dopiero po zakończeniu inwestycji. W budownictwie duże utrudnienie stanowi sezonowość, uzależnienie procesów budowy od warunków atmosferycznych.

Każdy nowy projekt to nowa budowa, inny teren, na którym zostaną przeprowadzone podobne, lecz inne prace, a ze względu na stopień skomplikowania i możliwości wystąpi różnorodna alokacja zasobów i pojawiają się różne problemy. Z uwagi na to realizacja tego typu przedsięwzięć i osiągnięcie zamierzonych celów możliwe są przy zapewnieniu efektywnego zarządzania projektem.

2. Zarządzanie projektem

Zarządzanie projektem jest procesem, w którym osoba kierująca przedsięwzięciem przeprowadza celowe systematyczne planowanie i kontrolowanie poszczególnych zadań, dokonuje odpowiedniej alokacji przydzielonych do realizacji środków (finanse, kadra, sprzęt), posługuje się przy tym odpowiednimi technikami i metodami (tab. 1), aby efektywnie osiągnąć narzucone wymagania (zakres, koszt, termin, jakość).

Metody zarządzania projektami składają się ze zbioru wcześniej przygotowanych reguł lub zaleceń, wdrażanych w trakcie planowania i realizacji, które znacząco ułatwiają rozpoznawanie i rozwiązywanie pojawiających się problemów. Dobór ich zależy od rodzaju inwestycji (możliwość wielokrotnego zastosowania w projektach podobnego typu), jej wielkości (kapitałochłonności) czy zamierzonych celów (efektów końcowych).

Tabela 1

Metody zarządzania projektami

B: szczegółowość zaleceń A: zakres problemowy	B1–2: Metody szczegółowe		B3–4: Metody ogólne	
	B1: określające szczegółowo zarówno kroki postępowania oraz ich treści	B2: określające dokładnie kroki postępowania oraz ogólne ich treści	B3: określające ogólne zarówno kroki postępowania i ich treść	B4: zawierające jedynie ogólne kierunek postępowania
A1: metody kompleksowe obejmujące cały proces zarządzania projektem	Metodyki: A1–B1 (metodyka PMBoK, metodyka PRINCE2); A1–B2 (metodyka ZOPP, metodyka PCM zarządzania cyklem projektu)		Podejścia metodyczne: A1–B4 (podejście pragmatyczne, podejście systemowe, podejście decyzyjne); A2–B3 (metody analizy, metody diagnozy, modelowanie, metody oceny, metody wyboru)	Reguły metodyczne: A1–B4 (dwanaście reguł zarządzania projektami J.R. Meriditha i S.J. Mantela); A2–B4 (przykazania menadżera projektu J. Davidsona Frame'a)
A2: metody cząstkowe (wycinkowe) obejmujące tylko część procesu zarządzania projektem	Techniki: A2–B1 (analiza ABC, techniki planowania sieciowego: CPM, PERT, MPM, GERT); A2–B2 (harmonogramy, techniki oceny, burza mózgów, listy pytań kontrolnych, technika łańcucha krytycznego)			

Źródło: Trocki (2013), s. 12.

W praktyce zarządczej w realizacji przedsięwzięć budowlanych szerokie zastosowanie mają dwa standardy (Siewiera, 2015):

- amerykańskie PMI (Project Management Institute) – wydane jako PMBOK Guide (2013)¹, które to opracowanie wraz z rozszerzeniami (tab. 2) zatwierdzone zostało

przez American National Standards Institute jako narodowy standard zarządzania projektami,

- angielskie PRINCE2 (Projects In Controlled Environments) – ogólna metoda służąca do zarządzania projektami niezależnie od dziedziny biznesowej (tab. 3).

Tabela 2

Rozszerzenia i uzupełnienia PMBoK w zakresie zarządzania projektami

Nazwa opracowania/ wydanie	Opis
The Standard for Program Management (2013)	standardy zarządzania programem projektów: pomagają znaleźć najlepsze sposoby prowadzenia sukcesu w organizacji, promują skuteczną komunikację i koordynację między różnymi grupami zarządzającymi projektami, zwracają uwagę na pełen zakres zarządzania programem i wyjaśniają procesy wspomagające, służą jako narzędzie do oceny różnorodności czynników łączących projekty w ramach jednego programu; szczególnie pomocne przy rozdzielaniu zasobów między nimi
The Standard for Portfolio Management (2013)	wytyczne zarządzania portfelem projektów: oferują aktualne informacje na temat akceptowanych praktyk w zarządzaniu portfelem, obejmują trzy nowe obszary wiedzy: zarządzanie strategią portfelową, zarządzanie wydajnością portfela i zarządzanie portfelem
Organizational Project Management Maturity Model (OPM3) (2013)	omawia tematykę dojrzałości projektowej organizacji: przekonuje, że organizacja zyskuje na dojrzałości zarządzania, kiedy projekty nie są realizowane losowo, ale są powiązane z strategią biznesową i wspierają cele biznesowe; stanowią zestaw najlepszych praktyk organizacyjnych
Practice Standard for Work Breakdown Structures (2006)	standard tworzenia struktury podziału prac w projekcie: w odniesieniu do celów projektu i możliwości jego wdrożenia, specjaliści korzystają z WBS, aby zdefiniować rezultaty projektu i ustalić strukturę zarządzania pracą
Practice Standard for Scheduling (2011)	standard tworzenia harmonogramu projektu: skutecznego planowania projektów i zarządzania czasem jako czynnika kluczowego dla sukcesu lub niepowodzenia danego projektu, przedstawia wykonalny i obiektywny proces pomiarów z zastosowaniem harmonogramów, prezentuje różne modele harmonogramu
Project Manager Competency Development (2007)	standard opisujący kompetencje kierownika projektu : określa sposoby poprawienia kompetencji osobistych i organizacyjnych, które pomagają w osiągnięciu sukcesu jako menedżera projektu, niezależnie od rodzaju, wielkości lub złożoności projektów w obszarach: wiedzy i umiejętności, skuteczności, wydajności, postawy i kultury osobistej
Practice Standard for Project Configuration Management – PCM (2007)	zarządzanie konfiguracją projektu: zawiera zbiór procesów, działań, narzędzi i metod, wykorzystywanych podczas zarządzania cyklem życia projektu, odnosi się do organizacji i składu zespołu projektu, dokumentacji oraz innych danych, które go obsługują; zarządzanie konfiguracją jest realizowane w celu aktywnego kierowania kierunkiem projektu i wspierania komunikacji, która umożliwi pomyślne jego zakończenie
Practice Standard for Earned Value Management (2011)	standard opisujący metodę śledzenia postępu prac w celu poprawy wydajności projektu opiera się na zasadzie, że wzorce i trendy z przeszłości pomogą wskazywać przyszłe warunki; metodologia EVM dotyczy zakresu projektu, harmonogramu i kosztów
Construction Extension to the PMBOK Guide (2016)	standard zarządzania projektami w sektorze budownictwa: rozszerzenie tych obszarów, których nie obejmuje PMBOK, jak: zdrowie, bezpieczeństwo i zarządzanie środowiskiem, zarządzanie finansami projektu, zarządzanie roszczeniami

Government Extension to the PMBOK Guide (2007)	standard realizacji projektów w sektorze rządowym omawia najważniejsze procesy stosowane w większości sektorów publicznych ze względu na ich niepowtarzalność i złożoność; opracowanie ważne dla wszystkich zaangażowanych w umowy z rządem, przedstawia działania i ramy wspierające efektywność i skuteczność zarządzania oraz podstawy i zakres odpowiedzialności
--	--

Źródło: opracowanie własne na podstawie: PMI.org.

Tabela 3

Zasady zarządzania projektami według PRINCE2

Zasada	Objaśnienie
Uzasadnienie/ motywacja biznesowa	<ul style="list-style-type: none"> – projekt jest nierozzerwalnie związany z organizacją, dlatego musi być zgodny z jej strategią/ celami biznesowymi i przynieść oczekiwane korzyści, słabe/niespójne dopasowanie do strategii korporacyjnej – nawet przy niskim poziomie ryzyka projektu nie prowadzi do rozwoju organizacji, – realizując portfel projektów należy wykluczyć ich niespójność czy powielanie celów, – każdy, nawet pilny, do realizacji projekt wymaga uzasadnienia wybranej opcji, ponieważ może ich być kilka w kontekście różnych kosztów, korzyści i ryzyka
Korzystanie z doświadczeń	<ul style="list-style-type: none"> – zespół projektowy uczy się od poprzednich i na podstawie zrealizowanych projektów, – jednak projekt może być unikalny, w tym wypadku doświadczeniem stają się poszukiwane i rejestrowane działania przez cały czas jego trwania, – podczas uruchamiania projektu poprzednie lub podobne powinny zostać poddane przeglądowi, aby sprawdzić, czy doświadczenia mogą zostać zastosowane, – jeśli projekt jest pierwszy, należy rozważyć szukanie doświadczenia z zewnątrz, w miarę postępu należy prowadzić dokumentację, raporty i opinie, co umożliwia wdrożenie ulepszeń; odpowiedzialność ciąży na wszystkich zaangażowanych
Zdefiniowane role i obowiązki	<ul style="list-style-type: none"> – opisać szczegółowo znaczenie i zadania dla wszystkich interesariuszy projektu: sponsorów, użytkowników, wewnętrznych i zewnętrznych dostawców zasobów
Zarządzanie według etapów	<ul style="list-style-type: none"> – planowanie, delegowanie, monitorowanie i kontrolowanie stopniowe: podział projektu na kilka etapów zarządzania, – opracowanie planu kompleksowego i planów szczegółowych
Zarządzanie przez wyjątek	<ul style="list-style-type: none"> – ustalenie linii tolerancji i limitów, granic w ramach poszczególnych etapów i osiągnięcia celów, – określenie odpowiedzialności/delegowanie uprawnień przez jedno kierownictwo na drugi poziom dla: czasu, kosztów, jakości, zakresu, możliwości wystąpienia i ograniczenia ryzyka, korzyści, a następnie konfigurowanie elementów sterujących – dopuszczających realizację w ramach powstałych odchyleń oraz skutecznych mechanizmów kontrolnych
Koncentracja na produktach	<ul style="list-style-type: none"> – celem projektu jest wypełnienie oczekiwań interesariuszy co do jakości i wymagań, – zestaw uzgodnionych produktów definiuje jego zakres, który stanowi podstawę planowania i kontroli – opis produktu musi definiować: cel, skład, format, szacunki nakładów, wymagania i zależności zasobów, kryteria i metody zapewnienia jakości, – koncentracja na produktach ma wyeliminować zagrożenia i zapewnić końcową akceptacją produktu w kontekście: planowania, odpowiedzialności, raportowania stanu, kontroli zmian, zarządzania konfiguracją
Dostosowanie do środowiska projektu	<ul style="list-style-type: none"> – standard jest uniwersalny, – jednak przy planowaniu i wdrażaniu należy mieć na uwadze: otoczenie, wielkość, złożoność, znaczenie, możliwości i ryzyko, wybór technik i metod wspierających planowanie, częstotliwość, formę i dokumentację sprawozdawczości i kontroli, co należy dostosować do konkretnych celów projektu

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Managing...* (2009).

Z uwagi na znaczne ryzyko osiągnięcia zamierzonych celów projektu, zarówno PMI, jak i PRINCE2 dużą wagę przywiązują do planowania oraz sprawozdawczości. Tworzone raporty umożliwiają kontrolę poszczególnych etapów, czyli porównanie wyników w zakresie oceny postępu realizacji oraz ich kosztów, ułatwiając podjęcie dalszych decyzji.

3. Planowanie w procesie inwestycyjnym

Zalety wdrożenia planowania we wstępnej fazie koordynacji projektów są niezwykle istotne. Planowanie to umożliwia uporządkowanie działań w kontekście wyników (orientacja na cele), zastosowanie uproszczeń (techniczny i technologiczny stopień złożoności), zwiększenie elastyczności czasu i budżetu czy rozpoznanie i minimalizację ryzyka. Analizuje otoczenie projektu i organizacji, by przewidzieć przyszłość i móc zapobiec negatywnym skutkom sytuacji nieprzewidzianych (tworzenie planów awaryjnych). Choć może być ono wysoce skuteczne, to jednak nie istnieje opcja precyzyjnego przygotowania przedsięwzięcia w aż tak wysokim stopniu zaawansowania i uszczegółowienia, by móc całkowicie wykluczyć jego późniejsze modyfikacje. Zmiany są nieuniknione, jednak w znacznym zakresie, dzięki niemu, przewidywalne. Adaptując na bieżąco czy z wyprzedzeniem sekwencje poszczególnych zdarzeń, możliwe jest szukanie rozwiązań alternatywnych minimalizujących ewentualne straty. Choć wynika z tego, że planowanie znacząco ułatwia zarządzanie przedsięwzięciem, istnieje szereg przesłanek kwestionujących jego zasadność (tab. 4).

Tabela 4

Argumenty za planowaniem i przeciwko planowaniu

Argumenty za planowaniem – maksymalizacja planowania	Argumenty przeciwko planowaniu – minimalizacja planowania
tak dużo planowania, jak to możliwe, ponieważ:	tak mało planowania, jak to możliwe, ponieważ:
– podnosi poziom efektywności działania,	– opóźnia działanie,
– pozwala określić z góry ryzyka i szanse,	– jest pracochłonne,
– zmniejsza presję czasu przy podejmowaniu decyzji,	– jest kosztowne,
– redukuje złożoność projektu,	– ogranicza elastyczność działania,
– ogranicza niepewność i konflikty,	– jest skomplikowane przy dużym zakresie projektu,
– daje lepszy przegląd sytuacji,	– wywołuje sztuczne problemy,
– usprawnia współdziałanie	– ogranicza kreatywność

Źródło: na podstawie: Stokes, Akram (2010) oraz Trocki (2012).

Wielowątkowość procesu budowlanego sprawia, że planowanie jest nie tylko bardzo trudnym i rozbudowanym technicznie etapem, ale również jednym z najważniejszych w cyklu życia projektu. Należy określić ogólny zakres planowanej inwestycji (projekt, specyfikacja techniczna), czas (harmonogram), oszacować koszty (kosztorysy budowlane) i zaplanować finansowanie (budżet, rezerwa), ustalić dyspozycyjność zasobów, podzielić etapy realizacji. Ważne jest wykonanie i zatwierdzenie planu kierowania projektem, który stanowi podstawę do uruchomienia pakietów prac, czynności wdrażanych na podstawie

harmonogramu, posiadanych środków finansowych czy zasobów. Ułatwia on późniejszą kontrolę przedsięwzięcia w zakresie jego celów, czasu, kosztów i jakości.

Planowanie ułatwia opracowanie karty projektu. PRINCE2 szczegółowo określa zakres DIP (Dokumentacji Inicjowania Projektu), obejmującej następujące elementy:

- definicję projektu: podstawy – przesłanki realizacji (tło, założenia), cele (czas, koszt, jakość, zakres, ryzyko, korzyści), opis pożądaných wyników i ich tolerancji, ograniczeń, określenie grupy docelowej: użytkowników bezpośrednich i pośrednich oraz innych zainteresowanych (interesariusze projektu),
- wybór opcji biznesowych (dostępnych alternatyw – szerzej rozwijanych w trakcie realizacji projektu, możliwych strategii),
- opis produktu uwzględniający wymagania jakościowe klienta (kryteria akceptacji),
- plan projektu (wybór rozwiązań z uwzględnieniem środowiska operacyjnego, identyfikacja zasobów kluczowych),
- organizację projektu (struktura i zakres obowiązków zespołu zarządzającego, komunikacja),
- rejestr ryzyka.

4. Zarządzanie ryzykiem projektu z zastosowaniem rejestru ryzyka

Ryzyko pojawia się na każdym z etapów procesu inwestycyjnego. Stanowi ono kombinację wielu czynników wewnętrznych i zewnętrznych, które ograniczają lub powodują zakłócenia w realizacji zakładanych celów, co przekłada się na opłacalność projektu oraz rentowność samej organizacji. Koordynacja działań minimalizujących starty i zagrożenia przy zachowaniu jak najwyższej, oczekiwanej stopy zwrotu określana jest mianem zarządzania ryzykiem. W ramach zarządzania ryzykiem rozróżnia się:

- identyfikację, uwzględniającą specyfikę projektu,
- analizę jakościową: szacowanie prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych rodzajów ryzyk i ich skutków (obszar skutków oraz wpływ na całkowity *cash flow* projektu),
- analizę ilościową: określenie wymiernych skutków ryzyk, pozwalających na wyznaczenie rezerw czasowych i kosztowych inwestycji,
- wybór reakcji/strategii: unikanie, transfer, łagodzenie, akceptacja (pasywna, aktywna) z uwagi na prawdopodobieństwo wystąpienia i wielkość wpływu ryzyka.

Jednym z narzędzi wykorzystywanym w zarządzaniu ryzykiem jest rejestr ryzyka (tab. 5). Opracowuje się go na etapie planowania inwestycji, a służy do gromadzenia i przechowywania informacji o wszelkich zagrożeniach oraz szansach związanych z przedsięwzięciem. Jest to tabelaryczny zapis zidentyfikowanych ryzyk dotyczących danego projektu, wraz z informacją o ich statusie, historii i środkach przeciwdziałania (*Managing...*, 2009).

Zestawienie to prezentuje następujące informacje: identyfikator/kod ryzyka, autora, datę zgłoszenia, opis zagrożenia, kategorię/rodzaj, oddziaływanie/wpływ – skutek

zmaterializowania, prawdopodobieństwo wystąpienia, bliskość/dystans czasowy, przeciwdziałania (narzędzia zapobiegania, możliwe strategie), osobę wyznaczoną do obserwacji konkretnego zagrożenia, datę ostatniej aktualizacji/ostatniego badania statusu zagrożenia, aktualny status zagrożenia („zamknięte”, „zmniejszające się”, „wzrastające”, „bez zmian”, wskazuje, czy działanie zostało podjęte, czy jest ono włączone do planu rezerwowego).

Tabela 5

Przykładowy rejestr wybranych ryzyk z kategorii technicznej

Kategoria/kod	Opis ryzyka	Oddziaływane	Prawdopodobieństwo	Faza	Przeciwdziałania	Odpowiedzialny	Status
Techniczne R1	przekroczenie kosztów budowy	bardzo duże: CF projektu	bardzo duże	planowanie i realizacja	wykonanie kosztorysu, zapewnienie rezerwy, umowa o realizację – wybór odpowiedniej formy finansowania, analiza ofert wykonawców, kompetencje osoby nadzorującej koszty	inspektor nadzoru, kier. bud., inż. bud.	otwarte
Techniczne R2	brak doświadczenia wykonawcy	średnie: zakres, jakość, koszty	małe	realizacja	przetarg, referencje, wybór odpowiedniej formy realizacji, doświadczenie kierownika budowy i inspektora nadzoru	inspektor nadzoru, kier. bud.	otwarte
Techniczne R3	błędy projektowe	średnie: jakość, koszty, czas	małe	planowanie	przetarg, doświadczenie projektantów	projektanci	otwarte
Techniczne R4	przekroczenie czasu	bardzo duże: czas, koszty, jakość	duże	planowanie i realizacja	harmonogram, umowa (kary), doświadczenie inspektora nadzoru i kierownika budowy	inspektor nadzoru, kier. bud.	otwarte

Źródło: opracowanie własne.

Dane z rejestru wykorzystuje się w macierzy ryzyka, gdzie każdemu z zagrożeń przypisuje się dwa powiązane ze sobą parametry: prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia oraz wpływ tego zdarzenia na projekt (tab. 6). W tabeli zaznacza się linię tolerancji – granicę konieczności reagowania na dane ryzyko. Ustala się ją indywidualnie dla każdego projektu, a wpływa na nią specyfikacja przedsięwzięcia oraz nastawienie do ryzyka inwestora. Planowanie działań i reakcji rozpoczyna się od najistotniejszych zagrożeń dla procesu (prawy górny róg tabeli). Tak posegregowana wiedza pozwala na efektywne zarządzanie ryzykiem całego przedsięwzięcia.

Dla zidentyfikowanych zagrożeń projektu istotne jest oszacowanie kosztów generowanych z tytułu poniesionego ryzyka poprzez obliczenie wartości oczekiwanej. Metoda ta spienięża skutki, jakie niosą poszczególne ryzyka na projekcie. Wartość ich otrzymuje się poprzez wymnożenie dodatkowego kosztu z prawdopodobieństwem wystąpienia tego kosztu (tab. 7). Suma wartości wszystkich ryzyk jest oszacowaną wartością pieniężną ryzyka na projekcie.

Tabela 6

Przykładowa macierz ryzyka do tabeli 6 z linią tolerancji

Prawdopodo- bieństwo	bardzo duże					R1
	duże					R4
	średnie					
	małe	R2, R3				
	bardzo małe					
Wpływ		bardzo mały	mały	średni	duży	bardzo duży

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 7

Wskaźnik zagrożenia do tabeli 6 dla projektu o wartości 7 500 000 zł

Kod	Koszt ryzyka (zł)	Prawdopodobieństwo (%)	Wskaźnik zagrożenia
R1	500 000	40	0,0267
R2	50 000	20	0,0013
R3	50 000	10	0,0007
R4	200 000	30	0,0080
Razem			0,0367
Ryzyko całkowite inwestycji		275 250 zł	

Źródło: opracowanie własne.

Wczesne wychwycenie sytuacji kryzysowej bądź niebezpiecznej dla ukończenia projektu ułatwia wyznaczenie wskaźników wczesnego ostrzegania – wartości granicznych, po których przekroczeniu należy podjąć środki przeciwko powstającemu zagrożeniu (koszty, czas).

Prezentowane podejście do zarządzania ryzykiem jest istotne dla inwestora i chociaż nie zagwarantuje osiągnięcia zaplanowanej efektywności inwestycji, to znacząco może zminimalizować ewentualne straty.

Uwagi końcowe

Ryzyko inwestycji budowlanej zdefiniowane jest w czterech głównych kategoriach: ceny, jakości, czasu oraz bezpieczeństwa. Przedsięwzięcie tego typu, z uwagi na znaczną kapitałochłonność, wysoki techniczny i technologiczny stopień skomplikowania obiektu oraz czasochłonność wymusza na inwestorze szczegółowego planowania każdego etapu. Swym zakresem powinno ono obejmować:

- określenie kryteriów akceptacji decyzji inwestycyjnych,
- opracowanie planu wykorzystania zasobów z uwzględnieniem etapowania, planowania zmian, tworzenia rezerw,

- planowanie kosztów i czasu realizacji (wydajności),
- przypisanie odpowiednich osób (kompetencji) do zespołu projektowego,
- monitorowanie aktualnego stanu i postępu prac oraz ich jakości (eliminacja błędów).

W tym kontekście planowanie należy traktować jako jeden z fundamentalnych narzędzi efektywnego zarządzania inwestycją i jej ryzykiem. Istotne jest rozpoznanie i przeanalizowanie skali potencjalnych strat w zakresie realizacji przedsięwzięcia, jego kosztów, czasu, jakości i opłacalności oraz określenie, jakie ryzyko będzie możliwe do przyjęcia dla właściciela projektu i interesariuszy. Zapewnienie dogodnej infrastruktury organizacyjnej inwestycji pozwala wyizolować, zmniejszyć czy nawet wyeliminować pewne rodzaje ryzyka, ale przede wszystkim przygotować alternatywne sposoby działania oraz określić rezerwy czasowe i pieniężne. Na efektywne zarządzanie projektem i jego ryzykiem ma także wpływ znajomość i zakres stosowania standardów, metod i technik w tej dziedzinie.

Literatura

- Managing Successful Projects with PRINCE2* (2009). UK Norwich: TSO.
- PMBOK Guide*. Pobrano z: <http://www.pmi.org/PMBOK-Guide-and-Standards/pmbok-guide.aspx> (25.03.2018).
- Project Management Body of Knowledge PMBoK Guide 2013* (2013). USA: PMI.
- Siewiera, A. (2015). Standardy zarządzania ryzykiem w projektach. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*, 9, 27–39.
- Stockes, E., Akram, S. (2010). *Zarządzanie przedsięwzięciem budowlanym*. Warszawa: Poltext.
- Trocki, M. (2013). *Nowoczesne zarządzanie projektami*. Warszawa: PWE.

RISK ANALYSIS IN THE CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT PROCESS

Abstract: *Purpose* – The purpose of the study is to analyze the effective project management and its risk in the context of achieving the assumed results.

Methodology – In the presented research, the following methods were used: literature studies, description, explanation, comparative.

Findings – Studies indicate that effective project management and its risk is the result of the use of standards, methods and techniques available in this field. They facilitate planning and implementation of often complex projects occurring in various complex environments. Prevention of threats is important in order to achieve the goals of project and investor (scope, cost, time, quality, prestige). Their recognition and analysis of the scale of potential losses, allows to set acceptable limits for the project owner and stakeholders, to make the right decisions and choose the right strategies.

Originality/value – The importance of actions to minimize the risk effects and the need for the organization to develop procedures to effectively manage the project and its risks to ensure the required efficiency are indicated. Undertaking such activities already at the planning stage facilitates subsequent control of the implementation of the project's objectives and its profitability. For this purpose, a registry and a risk matrix can be used. For the investor, valuable information is to show the monetary value of the risk. The calculation of the hazard ratio and the total cost of investment risk facilitates making the right decisions.

Keywords: risk management, project management, investment, risk analysis

Cytowanie

- Siewiera, A. (2018). Analiza ryzyka w procesie zarządzania projektem budowlanym. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 2 (92), 175–184. DOI: 10.18276/frfu.2018.92-15.