

Dariusz SKORUPKA*

ZARZĄDZANIE RYZYKIEM W PRZEDSIĘWZIĘCIACH BUDOWLANYCH

Wstęp

Rosnące wymagania estetyczne i jakościowe dotyczące obiektów inżynierskich, wraz z dynamicznym postępowaniem technicznym przyczyniają się do wzrostu stopnia złożoności przedsięwzięć budowlanych pod względem organizacyjnym i technologicznym. Sytuacja ta powoduje znaczny wzrost kosztów inwestycji, widoczny np. przy realizacji obiektów mostowych, które w ostatnim czasie zostały zdominowane (uwaga dotyczy dużych obiektów mostowych) przez *mosty wantowe*. Mosty te oprócz niewątpliwych walorów estetycznych, posiadają niestety także wady, do których w szczególności można zaliczyć czasochłonność i kosztochłonność. Każde zakłócenie budowy tak skomplikowanego obiektu powoduje nie tylko straty finansowe i opóźnienie terminów jego realizacji, ale i obniżenie wiarygodności wykonawcy. Zasadne wydaje się zatem analizowanie potencjalnych zagrożeń (określanie czynników ryzyka) już na poziomie planowania przedsięwzięcia budowlanego oraz wprowadzanie procedur zarządzania ryzykiem w trakcie jego realizacji.

Problematyka zarządzania ryzykiem jako jeden z wiodących wątków materiału zostanie dokładniej scharakteryzowana w dalszej części artykułu.

1. Zarządzanie ryzykiem

Zarządzanie ryzykiem możemy zdefiniować jako proces identyfikacji, oceny, zmniejszania i monitorowania ryzyka występującego podczas realizacji przedsięwzięcia. Zasadniczym celem tego procesu jest zminimalizowanie skutków wystąpienia niekorzystnych zdarzeń zwanych czynnikami ryzyka.

Według Brown'a i Chonga [2] system zarządzania ryzykiem obejmuje cztery następujące po sobie kroki: identyfikację ryzyka, klasyfikację ryzyka, analizę ryzyka oraz reakcję na ryzyko.

Według wymienionych autorów możemy wyróżnić cztery sposoby zarządzania ryzykiem:

* ppłk dr hab. inż. Dariusz SKORUPKA – Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych

1. Unikanie ryzyka – nie inwestować, wybrać innego partnera do realizacji przedsięwzięcia, inną firmę lub kraj.
2. Łagodzenie ryzyka – redukcja ryzyka poprzez ograniczenia stopnia narażenia na nie, czyli ograniczenie potencjalnych szkód.
3. Rozproszenie ryzyka – zaproszenie innych partnerów, tworzenie konsorcjum do realizacji przedsięwzięcia lub ubezpieczenie się od odpowiedzialności.
4. Absorbowanie ryzyka – takie wzmocnienie własnej pozycji, aby móc znieść szok związany z występowaniem pewnych zdarzeń; może temu służyć rekrutacja dodatkowego personelu, zapewnienie możliwości zmiany miejsca lokalizacji przedsięwzięcia, zwiększenie marży zysku albo rezerw kapitałowych, stosowanie bezpiecznych technologii oraz dodatkowych szkoleń [2].

Adam Winegard i Stephen Warhoe w swej publikacji [12] twierdzą, że proces zarządzania ryzykiem obejmuje pięć następujących po sobie kroków:

- identyfikacja ryzyka,
- ocena i analiza ryzyka,
- opracowanie i rozwój strategii zmniejszania ryzyka i reakcji na ryzyko,
- wdrożenie planu zarządzania ryzykiem,
- przegląd i korekta oceny ryzyka.

Dwa pierwsze, z wymienionych kroków, można uznać za zasadnicze, ponieważ bez ich rzetelnej analizy pozostałe elementy zarządzania ryzykiem bazują na fikcji.

Z kolei Waldemar Tarczyński i Magdalena Mojsiewicz w monografii *Zarządzanie ryzykiem* [11] piszą, że proces zarządzania ryzykiem dotyczy rozpoznawania rodzaju ryzyka, jego kontrolowania i pomiaru. Twierdzą także, że o zarządzaniu ryzykiem można mówić tylko wtedy, kiedy ryzyko może zostać skwantyfikowane. Ich zdaniem zarządzanie ryzykiem obejmuje następujące działania:

- rozpoznanie rodzajów ryzyka, na jakie narażona jest dana firma,
- pomiar ryzyka,
- kontrola ryzyka,
- informacja o ryzyku.

John Holliwell [4] twierdzi natomiast, że inwestor musi podejmować ryzyko, ale *stawianie wszystkiego na jedną kartę* prowadzi do kłopotów. Uważa on, że niezbędna jest odpowiedź na następujące pytania:

1. Na jakiego rodzaju ryzyko jesteś narażony?
2. Czy jest wystarczająco duże, by się nim martwić?
3. Czy jest coś, co może przed nim ochronić?
4. Jak dużo będzie kosztowało zmniejszenie ryzyka lub zabezpieczenie się przed nim?

John Holliwell [4] podkreśla także, że nawet najbardziej wyrafinowane narzędzia nie chronią przed ryzykiem, ale prawdopodobieństwo wystąpienia niekorzystnych zdarzeń może zostać zredukowane do minimum.

Odnosząc się do ostatniej sentencji, stwierdzono, że gruntowna analiza ryzyka może spowodować zmniejszenie jego konsekwencji, a nie prawdopodobieństwa.

Sean Regan w swojej publikacji [6] skupił się na problemie opisu analizy ryzyka. Określił ją jako przegląd wejść i wyjść z programu zarządzania ryzykiem i oceny prawdopodobnego wpływu ryzyka na projekt. Jego zdaniem dobra analiza oparta jest na bazie danych wspieranych historycznymi i bieżącymi informacjami. Analiza powinna być skomentowana przez zespół projektowo-planistyczny, w świetle postawionych celów. Podczas analizowania ryzyka należy przemyśleć wszystkie potencjalne czynniki ryzyka, mogące wpływać na przedsięwzięcie.

Leslie Edwards w pozycji [3] definiuje zarządzanie ryzykiem jako proces składający się z takich elementów, jak: analiza ryzyka, kontrola transfer i finansowanie.

Analiza ryzyka (pierwszy z wymienionych elementów) to: identyfikacja hazardu, ocena prawdopodobieństwa oraz ocena konsekwencji (prawdopodobnie chodzi o czynniki ryzyka, ale autor tego nie precyzuje). Zdaniem Edwards'a po analizie ryzyka następuje wybór metod kontroli ryzyka, do których można zaliczyć: redukcję ryzyka, samofinansowanie oraz transfer. Na koniec organizuje się proces zarządzania ryzykiem i wprowadza go „w życie”. Zasadniczym mankamentem opisywanej pozycji jest brak jednolitej metody, która mogłaby zostać wykorzystana w praktyce do zarządzania ryzykiem. Taką metodę szczegółowo opisują autorzy pozycji *Risk Analysis and Management for Project*. Metoda ze względu na jej walory praktyczne została opisana szerzej w pozycjach [1, 10].

2. Przedsięwzięcia budowlane

Przedsięwzięcia budowlane traktowane są jako szczególny rodzaj działania zorganizowanego. Tadeusz Kasprówicz w monografii *Inżynieria przedsięwzięć budowlanych* twierdzi, że *Przedsięwzięcia budowlane to proces inwestycyjny związany z budową, modernizacją, montażem, remontem bądź rozbiórką obiektów budowlanych lub tymczasowych obiektów budowlanych*. Ponadto podkreśla [5], że: *Taka działalność inwestycyjna silnie zależy od ogólnych (wewnętrznych i zewnętrznych) uwarunkowań realizacyjnych*.

W dalszej części artykułu przedstawiono zasadnicze pojęcia stosowane w procesie realizacji przedsięwzięć budowlanych.

Obiekt budowlany to:

- budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi,
- budowla stanowiąca całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami,
- obiekt małej architektury.

Budowa to wykonanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowa, rozbudowa, nadbudowa, przebudowa oraz modernizacja obiektu budowlanego.

Proces budowlany to zespół technologicznie powiązanych procesów produkcyjnych (robót), który może występować na placu budowy lub zapleczu. Procesy produkcyjne możemy podzielić na procesy zasadnicze i pomocnicze. Proces pomocniczy może występować poza wznoszonym obiektem. Natomiast procesy zasadnicze występują na obiekcie.

Roboty budowlane to prace polegające na montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego lub tymczasowego obiektu budowlanego.

Prace projektowe to zakres prac projektowych określonych przez zamawiającego, z uwzględnieniem odrębnych przepisów, trybu udzielania zamówienia i specyfiki robót budowlanych.

Przedmiar robót budowlanych jest to opracowanie zawierające zestawienie przewidywanych do wykonania robót w kolejności technologicznej ich wykonania, wraz z ich szczegółowym opisem, miejscem wykonania lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek miar robót podstawowych oraz wskazaniem podstaw do ustalenia cen jednostkowych robót lub jednostkowych nakładów rzeczowych.

Roboty podstawowe to minimalny zakres prac, które po wykonaniu są możliwe do odebrania pod względem ilości i wymogów jakościowych oraz uwzględniają przyjęty stopień zagregowania robót [5].

Realizację przedsięwzięć budowlanych można krótko zinterpretować za pomocą trzech zasadniczych pojęć: procesu realizacji, cyklu realizacji oraz systemu realizacji przedsięwzięć budowlanych. Ze względu na ograniczenia redakcyjne pojęcia te zostaną opisane szerzej w kolejnym artykule autora.

3. Identyfikacja ryzyka w procesie budowlanym

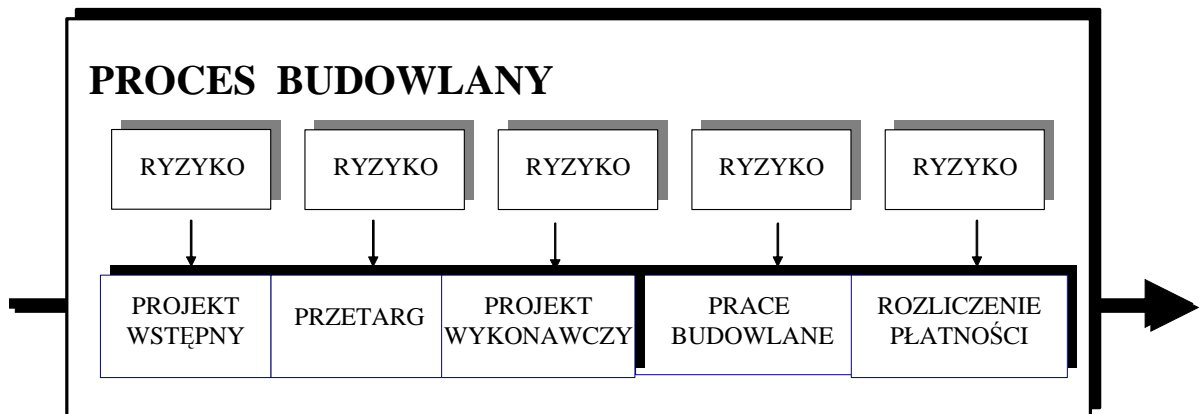
Zasadniczymi elementami procesu zarządzania ryzykiem, które jednocześnie decydują o jego skuteczności, są: identyfikacja i hierarchizacja czynników ryzyka. Sposób realizacji tego zadania jest kwestią indywidualną, zależną od menedżera (dowódcy, w przypadku realizacji przedsięwzięć budowlanych realizowanych przez wojsko).

W dalszej części artykułu przedstawiono przykład specyfikacji i ilościowej oceny ryzyka metodą ankietową. Metodę tę można stosować do zebrania ogólnej wiedzy dotyczącej problematyki oceny ryzyka. Do szczegółowych analiz używa się bardziej skomplikowanych narzędzi, np. *sztucznych sieci neuronowych* [SSN]. Przykład zastosowania SSN został przedstawiony przez autora w pozycji [8].

3.1. Założenia wyjściowe procesu badawczego

Wyróżniamy pięć zasadniczych etapów w procesie budowlanym: projekt wstępny, przetarg, projekt wykonawczy, prace budowlane (przygotowawcze, roboty ziemne, montażowe, wykończeniowe, przekazanie obiektu) oraz rozliczenie płatności [7].

W procesie badawczym założono dezagregację ryzyka budowlanego na czynniki ryzyka związane z każdym z pięciu wymienionych etapów. Ideogram procesu badawczego przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Idea podziału ryzyka w procesie budowlanym

Źródło: Opracowanie własne

3.2. Specyfikacja potencjalnych czynników ryzyka

Projekt wstępny – odrzucenie projektu powoduje stratę nakładów poniesionych na jego realizację. Ryzyko towarzyszące temu etapowi należy do grona ryzyka, które przedsiębiorstwo musi ponosić. Możemy wyróżnić takie rodzaje, jak:

- ryzyko źle rozpoznanej konkurencji,
- ryzyko źle rozpoznanych preferencji inwestora,
- ryzyko złej samooceny,
- ryzyko przeszacowania kosztów realizacji projektu (zbyt drogi projekt na możliwości inwestora).

Przetarg – wygranie przetargu jest warunkiem niezbędnym do rozpoczęcia realizacji projektu. Ten oczywisty fakt determinuje potrzebę szczególnego podejścia do tego etapu procesu budowlanego. Etap ten obarczony jest następującymi zagrożeniami:

- ryzyko korupcji,
- ryzyko unieważnienia przetargu,
- ryzyko złej kalkulacji ceny projektu (określenie granicy opłacalności),
- ryzyko stosowania cen dumpingowych przez konkurencję,
- ryzyko poniesienia zbyt dużych kosztów (lub zbyt małych) na marketing i lobbing,
- ryzyko rzetelności zlecniodawcy.

Projekt wykonawczy – to etap, od którego zależy koszt i ostateczny kształt projektu. W tym etapie wyróżniamy następujące zagrożenia:

- ryzyko złego doboru zespołu projektantów,
- ryzyko przeszacowania kosztów projektu,
- ryzyko spadku poziomu estetycznego (wymaga znajomości preferencji inwestora),
- ryzyko złego doboru technologii (rodzaj konstrukcji, materiały),
- ryzyko złego harmonogramu prac.

Prace budowlane – nadają określony kształt realizowanemu projektowi. Do zagrożeń związanych z realizacją prac budowlanych możemy zaliczyć:

- ryzyko protestów (np. ekologów, miejscowej ludności),
- ryzyko źle rozpoznanej struktury gruntu (np. kurzawka),
- ryzyko awarii sprzętu,
- ryzyko absencji pracowników (choroba, strajk),
- ryzyko kwalifikacji pracowników (wydajność pracownika),
- ryzyko złego zarządzania zasobami materiałowymi, eksploatacyjnymi i ludzkimi,
- ryzyko terminowości dostarczania materiałów budowlanych i eksploatacyjnych,
- ryzyko jakości materiałów budowlanych,
- ryzyko utrzymania standardów,
- ryzyko niedostatecznej kontroli,
- ryzyko rozszerzenia zakresu prac,
- ryzyko złej organizacji prac.

Rozliczenie płatności – to obszar objęty bardzo dużym ryzykiem. Zaliczamy do niego:

- ryzyko destabilizacji politycznej kraju,
- ryzyko destabilizacji gospodarczej kraju,
- ryzyko wzrostu inflacji,
- ryzyko niewłaściwego planu kosztów,
- ryzyko dekonunktury w branży,
- ryzyko wiarygodności zleceniodawcy,
- ryzyko precyzji umowy (zmianę założeń w trakcie realizacji projektu, brak precyzyjnych założeń wstępnych, źle określony zakres prac i przedmiot odbioru),
- ryzyko przestrzegania i egzekwowania prawa.

4. Hierarchizacja ryzyka w procesie budowlanym

4.1. Założenia wstępne

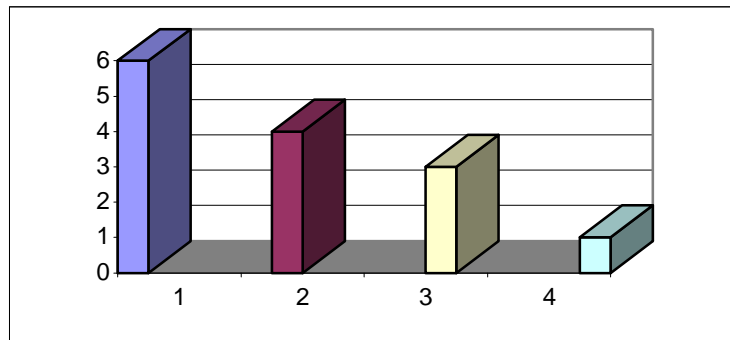
Badanie przeprowadzono w formie ankiety. Badaniom poddano wszystkie obszary ryzyka występujące w procesie budowlanym [7, 9]. W ankiecie umieszczono pytania dotyczące częstotliwości występowania zakłóceń (zależnych od rodzaju ryzyka w poszczególnych etapach projektu) oraz ich wpływu na projekt. Założono pięć progów zagrożenia dla procesu budowlanego: bardzo niski (0-2), niski (3-4), średni (5-6), wysoki (7-8) i bardzo wysoki (9-10).

Do badań wykorzystano właścicieli i współwłaścicieli 78 małych firm budowlanych oraz kierowników budów w regionie świętokrzyskim. Wprowadzono ograniczenia w zakresie rodzaju prowadzonych prac budowlanych. Prace budowlane poddane analizie obejmowały budowę dróg , mostów i budynków mieszkalnych.

W artykule podano wyniki w sposób uproszczony.

4.2. Badanie pierwszego etapu procesu budowlanego - *projekt wstępny*

Uśrednione wyniki badań przedstawiono na wykresie (rys. 2).



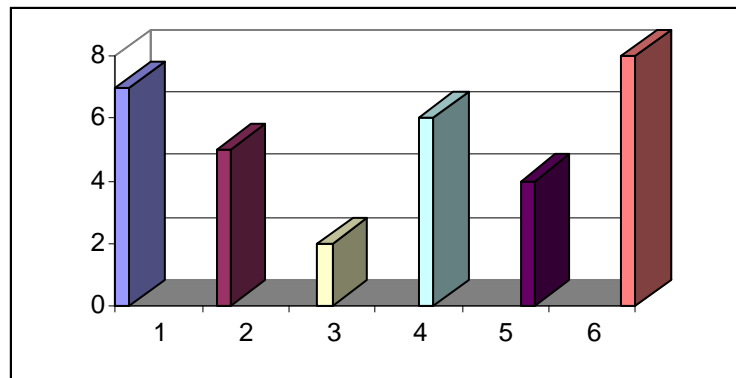
Rys. 2. Zagrożenia dla projektu w pierwszym etapie procesu budowlanego

Źródło: Opracowanie własne

Z badań wynika, że największy poziom zagrożenia dla projektu wstępnego stanowi *ryzyko źle rozpoznanej konkurencji* (6 – średni poziom zagrożenia), następnie *ryzyko źle rozpoznanych preferencji inwestora* (4 – niski poziom zagrożenia), *ryzyko przeszacowania kosztów realizacji projektu* (3 – niski poziom zagrożenia) oraz *ryzyko złej samooceny* (1 – bardzo niski poziom zagrożenia).

4.3. Badanie drugiego etapu procesu budowlanego - *przetarg*

Uśrednione wyniki badań przedstawiono na wykresie (rys. 3).



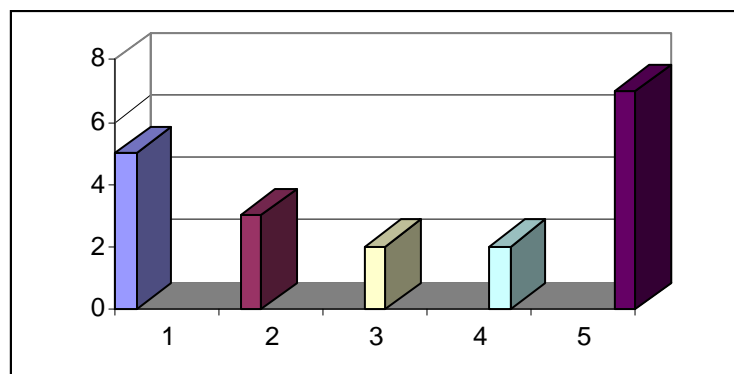
Rys. 3. Zagrożenia dla projektu w drugim etapie procesu budowlanego

Źródło: Opracowanie własne

Z przedstawionych badań wynika, że rozkład zagrożeń dla projektu w drugim etapie procesu budowlanego jest następujący: *ryzyko korupcji* (7 – wysoki poziom zagrożenia), *ryzyko unieważnienia przetargu* (5 – średni poziom zagrożenia), *ryzyko złej kalkulacji ceny projektu* (2 – bardzo niski poziom zagrożenia), *ryzyko stosowanie cen dumpingowych przez konkurencję* (6 – średni poziom zagrożenia), *ryzyko poniesienia zbyt dużych kosztów (lub zbyt małych) na marketing i lobbying* (4 – niski poziom zagrożenia), *ryzyko rzetelności zleceniodawcy* (8 – wysoki poziom zagrożenia).

4.4. Badanie trzeciego etapu procesu budowlanego – projekt wykonawczy

Uśrednione wyniki badań przedstawiono na wykresie (rys. 4).



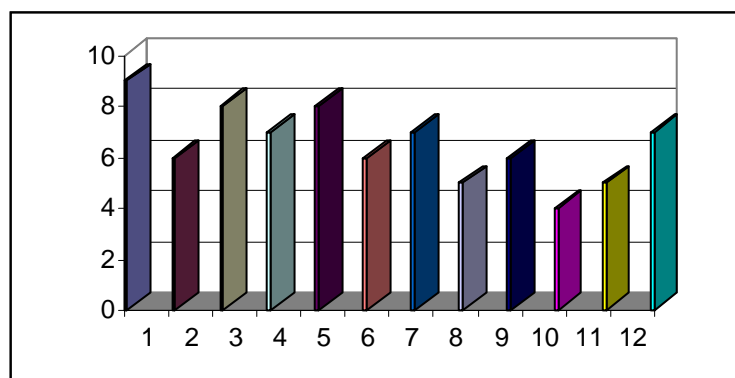
Rys. 4. Zagrożenia dla projektu w trzecim etapie procesu budowlanego

Źródło: Opracowanie własne

Z przedstawionych badań wynika, że rozkład zagrożeń dla projektu w trzecim etapie procesu budowlanego jest następujący: *ryzyko złego doboru zespołu projektantów* (5 – średni poziom zagrożenia), *ryzyko przeszacowania kosztów projektu* (3 – mały poziom zagrożenia), *ryzyko spadku poziomu estetycznego* (2 – bardzo mały poziom zagrożenia), *ryzyko złego doboru technologii* (2 – bardzo mały poziom zagrożenia), *ryzyko złego harmonogramu prac* (7 – duży poziom zagrożenia).

4.5. Badanie czwartego etapu procesu budowlanego – prace budowlane

Uśrednione wyniki badań przedstawiono na wykresie (rys. 5).



Rys. 5. Zagrożenia dla projektu w czwartym etapie procesu budowlanego

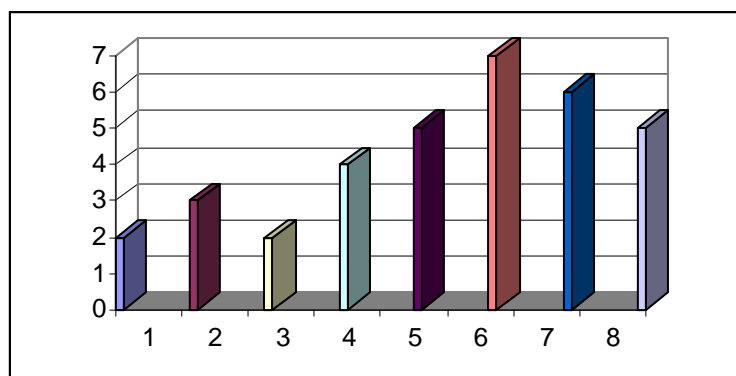
Źródło: Opracowanie własne

Z przedstawionych badań wynika, że rozkład zagrożeń dla projektu w czwartym etapie procesu budowlanego jest następujący: *ryzyko protestów* (9 – bardzo wysoki poziom zagrożenia), *ryzyko źle rozpoznanej struktury gruntu* (6 – średni poziom zagrożenia), *ryzyko awarii sprzętu* (8 – wysoki poziom zagrożenia), *ryzyko absencji pracowników* (7 – średni poziom zagrożenia), *ryzyko kwalifikacji pracowników* (8 – wysoki poziom zagrożenia), *ryzyko złego zarządzania zasobami materiałowymi, eksploatacyjnymi i ludzkimi* (6 – średni poziom zagrożenia), *ryzyko terminowości dostarczania materia-*

tów budowlanych i eksploatacyjnych (7 – wysoki poziom zagrożenia), ryzyko jakości materiałów budowlanych (5 – średni poziom zagrożenia), ryzyko utrzymania standardów (6 – średni poziom zagrożenia), ryzyko niedostatecznej kontroli (4 – mały poziom zagrożenia), ryzyko rozszerzenia zakresu prac (5 – średni poziom zagrożenia), ryzyko złej organizacji prac (7 – wysoki poziom zagrożenia).

4.6. Badanie piątego etapu procesu budowlanego – rozliczenie płatności

Uśrednione wyniki badań przedstawiono na wykresie (rys. 6).



Rys. 6. Zagrożenia dla projektu w piątym etapie procesu budowlanego

Źródło: Opracowanie własne

Z przedstawionych badań wynika, że rozkład zagrożeń dla projektu w czwartym etapie procesu budowlanego jest następujący: *ryzyko destabilizacji politycznej kraju (2 – bardzo niski poziom zagrożenia), ryzyko destabilizacji gospodarczej kraju (3 – niski poziom zagrożenia), ryzyko wzrostu inflacji (2 – bardzo niski poziom zagrożenia), ryzyko niewłaściwego planu kosztów (4 – niski poziom zagrożenia), ryzyko dekonstrukcji w branży (5 – średni poziom zagrożenia), ryzyko wiarygodności zleceniodawcy (7 – wysoki poziom zagrożenia), ryzyko precyzji umowy (6 – średni poziom zagrożenia), ryzyko przestrzegania i egzekwowania prawa (5 – średni poziom zagrożenia).*

Podsumowanie

Przeprowadzone badania nie wyczerpują problematyki identyfikacji i hierarchizacji czynników ryzyka w przedsięwzięciach budowlanych. Rysują jednak pewien obraz problemu analizy i oceny ryzyka.

Sposób analizy ryzyka przedstawiony przez autora może być stosowany do wstępnej, szacunkowej jego oceny. Szczegółowa analiza wymaga zastosowania bardziej wyrafinowanych metod (np. RAMP (*Risk Analysis and Management for Project*), ICRAM (*Model for International Construction Risk Assessment*), MOCRA (*Method of Construction Risk Assessment*)) i narzędzi (np. Pertmaster, Risk 4.1 for Project, Primavera Project Planer, Statistica Neural Network).

Możliwości wykorzystania wymienionych metod i narzędzi zostaną przedstawione w kolejnych artykułach autora.

LITERATURA

- [1]Cockshaw A., Ferguson D., Grace P., (i inni), *RAMP – Risk Analysis and Management for Project*, Institute of Civil Engineers and Institute of Actuaries, London, GB 2000.
- [2]Chong Y.Y., Brown E.M., *Zarządzanie ryzykiem projektu*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2001.
- [3]Edwards L., *Practical risk management in the construction industry*, Thomas Telford, London 1995.
- [4]Holliwel J., *Ryzyko finansowe – Metody identyfikacji i zarządzania ryzykiem finansowym*, K.E. LIBER s.c., Warszawa 2001.
- [5]Kasproicz T., *Inżynieria przedsięwzięć budowlanych*. Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu. Warszawa 2002.
- [6]Sean T. Regan, *Risk Management Implementation and Analysis*, 2003 AACE International Transaction, (CSC.10.1– CSC.10.7), The Association for the Advancement of Cost Engineering, USA, Orlando 2003.
- [7]Skorupka D., *Risk Management in Building Projects*, 2003 AACE International Transaction, (CSC.1.91– CSC.1.96), The Association for the Advancement of Cost Engineering, USA, Orlando 2003.
- [8]Skorupka D., *Neural Networks in Risk Management of Project*, 2004 AACE International Transaction, (CSC.1.51– CSC.1.57), The Association for the Advancement of Cost Engineering, USA, Washington 2004.
- [9]Skorupka, D., *Identification and Initial Risk Assessment of Construction Projects in Poland*. Journal of Management in Engineering, American Society of Civil Engineers, Florida International University 2008, Number 3, s. 120- 127.
- [10]Skorupka D., *Metoda identyfikacji i oceny ryzyka realizacji przedsięwzięć budowlanych*, WAT, Warszawa 2007.
- [11]Tarczyński W., Mojsiewicz M., *Zarządzanie ryzykiem*, PWE, Warszawa 2001.
- [12]Winegard A., Warhoe S. P. Understanding Risk to Mitigate Changes and Avoid Disputes, AACE International Transaction, Orlando, USA 2003.

Artykuł recenzował: dr hab. inż. Janusz SZELKA, prof. WSOWL