

JAKOŚCIOWA ANALIZA RYZYKA DLA WYBRANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA INWESTYCYJNO – BUDOWLANEGO

Michał KRZEMIŃSKI, Wojciech KARZMARCZYK
Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Warszawska

1. Wstęp

Branża budowlana zajmuje się działalnością gospodarczą o wysokim wskaźniku wypadków w pracy i zyskała sobie bardzo złą reputację w kontekście walki z niepożądanymi zdarzeniami, co wielokrotnie powoduje przekroczenie terminów realizacji, założonych kosztów oraz wymogów jakości. Z uwagi na unikalne cechy działalności budowlanej, takie jak indywidualna lokalizacja i warunki środowiskowe każdego przedsięwzięcia, długi czas trwania przedsięwzięć, złożoność procesów technologicznych i ich wrażliwość na warunki atmosferyczne i środowiskowe, wysokość nakładów finansowych oraz długi okres zwrotu nakładów, w porównaniu z innymi rodzajami przedsięwzięć projekt budowlany narażony jest na dużo większą ilość ryzyka.

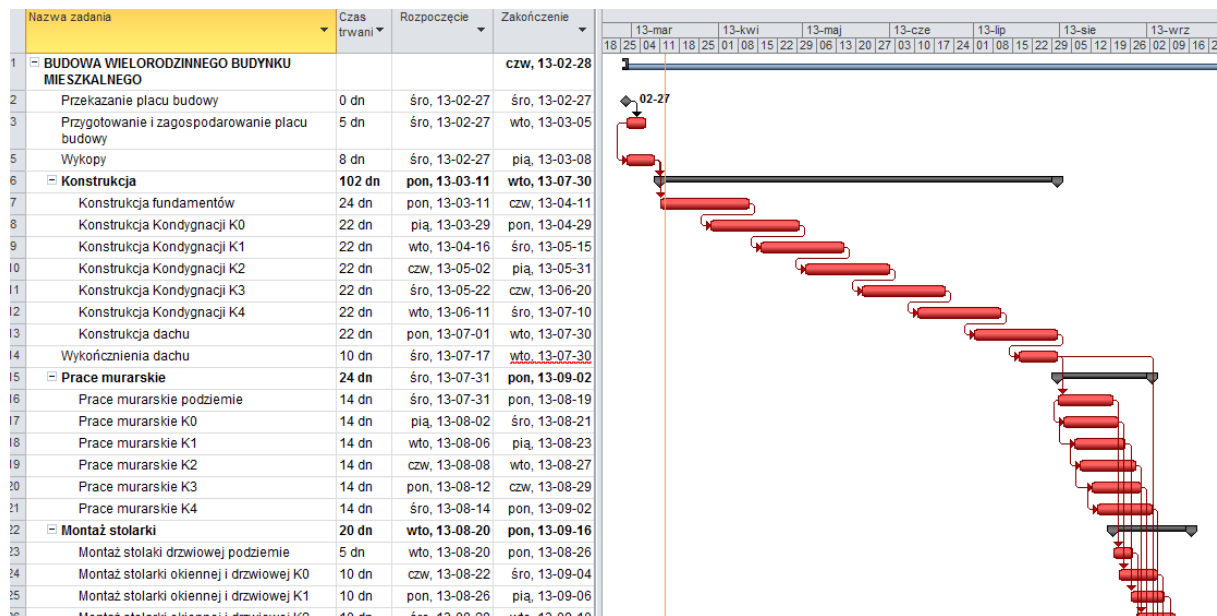
Analiza ryzyka dla przedsięwzięć budowlanych jest niezwykle istotna, może w znacznym stopniu przyczynić się do zrozumienia koncepcji ryzyka, zwiększenia prawdopodobieństwa sukcesu oraz zredukowania prawdopodobieństwa porażki.

Analizę ryzyka jest przeprowadzono dla potrzeb inwestycji budowlanej będącej budową wolnostojącego wielorodzinnego pięciokondygnacyjnego budynku mieszkalnego zlokalizowanego w terenie podmiejskim. Budynek został posadowiony na płycie fundamentowej, konstrukcję nośną stanowią ściany, słupy i stropy żelbetowe, obiekt przykryty będzie stropodachem odwróconym.

Analiza ryzyka składa się z kilku etapów. Na etapie przygotowawczym należy zapoznać się z celami projektu i środowiskiem funkcjonowania organizacji i jej strukturą, zrozumieć zakres, uzgodnić cele oceny ryzyka i ustalić uczestników procesu zarządzania ryzykiem, należy określić z kim należy się kontaktować i konsultować w celu identyfikacji ryzyka.

Jakościowa analiza ryzyka wyłania czynniki ryzyka na które należy zwrócić uwagę przy zarządzaniu ryzykiem oraz pozwala na przygotowanie reakcji na skutki ewentualnej materializacji czynników ryzyka.

Na poniższym rysunku został pokazany fragment harmonogramu realizacji przedsięwzięcia. Czynności z harmonogramu zostaną następnie poddane analizie jakościowej ryzyka. Celem analizy jest przygotowanie materiału do analizy ilościowej.



Rys. 1. Harmonogram realizacji przedsięwzięcia. [opracowanie własne]

2. Proces zarządzania ryzykiem

Według ISO 31000:2009 (ISO/IEC):

- Zarządzanie ryzykiem definiuje się jako zespół skoordynowanych działań, których celem jest kierowanie i kontrolowanie organizacji pod kątem ryzyka;
- Proces zarządzania ryzykiem definiuje się jako systematyczne stosowanie polityki, procedur i praktyk zarządczych do działań w zakresie komunikacji, konsultacji, definiowania kontekstu oraz identyfikacji, analizy, oceny, zarządzania, monitorowania i weryfikacji ryzyka.

Podstawowe korzyści zarządzania ryzykiem to(ISO/FDIS 31010:2009):

- Zrozumienie ryzyka, zwiększenie prawdopodobieństwa sukcesu oraz zredukowanie prawdopodobieństwa porażki oraz niepewności realizacji całościowych celów organizacji;
- Dostarczenie informacji dla decydentów w zakresie polityki i procedur, co umożliwia lepsze zrozumienie ryzyka i jego potencjalnego wpływu na cele, aby ułatwić im wybór najlepszych procedur zarządzania ryzykiem;
- Zidentyfikowanie najistotniejszych czynników ryzyka w projekcie;
- Określenie priorytetów;
- Lepsze wyjaśnienie, zrozumienie i rozważenie wszystkich kwestii związanych z pomyślnym ukończeniem projektu od samego początku;
- Ciągłe monitorowanie definicji i struktury projektu;
- Rejestrowanie danych historycznych dla potrzeb przyszłej oceny procedur zarządzania ryzykiem.

Efektem zarządzania ryzykiem jest jego zrozumienie, a co za tym idzie przeciwdziałanie które minimalizuje prawdopodobieństwo wystąpienia czynników ryzyka, przygotowanie się na ich skutki i przeciwdziałanie im.

Poprawne zarządzanie ryzykiem nie tylko ułatwia zrozumienie rodzajów ryzyka przed jakimi stajemy na poszczególnych etapach projektu ale także daje możliwość sprawnej eliminacji czynników ryzyka i minimalizacji ich skutków.

3. Jakościowa analiza ryzyka

W artykule zaprezentowano fragmenty analizy ryzyka projektu inwestycyjno – budowlanego. Pokazany został tok postępowania przy analizie wybranego czynnika ryzyka, zaprezentowano również wyniki całościowej analizy.

Jako czynnik ryzyka wybrano wpływ niekompletnych kalkulacji ilościowych na roboty murarskie. Zakładając że prawdopodobieństwo materializacji tego czynnika wynosi 50%, to jego ocena w skali punktowej jest równa 0,7. Ocena została wykonana na podstawie poniższej tabeli nr 1.

Tabela 1. Ocena prawdopodobieństwa materializacji czynnika ryzyka.

Szacunkowe prawdopodobieństwo	Opis prawdopodobieństwa	Ocena w skali punktowej
1-9%	Minimalne, praktycznie niemożliwe	0,1
10-19%	Niewielkie ale możliwe	0,3
20-39%	Średnie	0,5
40-59%	Wysokie	0,7
60-99%	Bardzo wysokie	0,9

Materializacja tego czynnika może mieć wpływ na zakres mniej istotnych robót, wydłużenie do 5% czasu realizacja niektórych działań możliwe do zablokowania dzięki dostępnym zapasom czasu oraz na wzrost kosztów do 5%, nie wpłynie natomiast na jakość realizacji projektu. Ocenę skutków wystąpienia czynnika ryzyka zaprezentowano w tabeli nr 2. znajdującej się poniżej.

Tabela 2. Ocena skutków materializacji czynnika ryzyka.

Opis	Ocena w skali punktowej	Wpływ materializacji czynnika ryzyka na:			
		Planowany zakres projektu	harmonogram projektu	koszt realizacji projektu	Jakość realizacji projektu
Pomijalne	0,05	Niezauważalne ograniczenie planowanego zakresu robót	Niezauważalne lub minimalne wydłużenie czasu	Niezauważalny lub minimalny wzrost kosztów	Pogorszenie jakości prawie niezauważalne
Łagodnie-akceptowalne	0,10	Wpływ na zakres mniej istotnych robót	Wydłużenie czasu do 5%, możliwe do zablokowania dzięki dostępnym zapasom czasu	Wzrost kosztów do 5%	Wpływ na mniej istotne parametry robót

Umiarkowane- marginalne	0,20	Wpływ na zakres bardziej istotnych robót	Nieuniknione niewielkie (5% do 10%) wydłużenia czasu realizacji niektórych działań na ścieżce krytycznej	Wzrost kosztów od 5% do 10%	Wpływ na bardziej istotne parametry robót
Dotkliwe-krytyczne	0,40	Nieakceptowalne ograniczenie zakresu	Nieuniknione znaczne (10% do 20%) wydłużenia czasu realizacji niektórych działań na ścieżce krytycznej	Wzrost kosztów od 10% do 20%	Nie akceptowalne obniżenie jakości wykonania robót
Bardzo dotkliwe- katastrofalne	0,80	Zrealizowany zakres robót praktycznie bezużyteczny	Nieuniknione znaczne wydłużenia czasu realizacji wszystkich działań na ścieżce krytycznej	Wzrost kosztów o ponad 20%	Wykonane roboty praktycznie bezużyteczne

Wartość w skali punktowej oceniono na 0,10 czyli łagodny akceptowalny. Mając te dwie oceny w skali punktowej możliwe jest skorzystanie z tabeli oceny wagi danego czynnika ryzyka, która została przedstawiona poniżej.

Tabela 3. Ocena wagi czynnika ryzyka.

PRAWDOPODOBIENSTWO	SKUTKI				
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08
OCENA WAGI CZYNNIKA RYZYKA			INTERPRETACJA		
0 – 0,040			RYZYO NISKIE		
0,041 – 0,170			RYZYO UMIARKOWANE		
> 0,170			RYZYO WYSOKIE		

Wymienione w tabeli ryzyka posiadają swoją interpretację i tak:

- Ryzyko niskie – planowanie i realizację odpowiedzi na ryzyko odroczyć do momentu podwyższenia oceny wagi czynnika ryzyka przy ponownym przeglądzie zagrożeń dla projektu.
- Ryzyko umiarkowane – zaplanować i wdrożyć odpowiedź na ryzyko.
- Ryzyko wysokie – bezzwłocznie zaplanować i wdrożyć odpowiedź na ryzyko.

W omawianym przypadku ocena wagi czynnika ryzyka wyniosła 0,07 tak więc mamy do czynienia z ryzykiem umiarkowanym.

Przedstawioną powyżej analizę przeprowadzono dla wszystkich 39 czynności analizowanego harmonogramu. Wyniki analizy w skróconej wersji przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 4. Wyniki jakościowej analizy ryzyka omawianego przedsięwzięcia.

	Nazwa zadania	czas trwania
1	przekazanie placu budowy	0
2	Przygotowanie i zagosp. placu budowy	5
3	Wykopy	8
4	Konstrukcja fundamentów	24
5	Konstrukcja kondygnacji K0	22
6	Konstrukcja kondygnacji K1	22
7	Konstrukcja kondygnacji K2	22
8	Konstrukcja kondygnacji K3	22
9	Konstrukcja kondygnacji K4	22
10	Konstrukcja dachu	22
11	Wykończenia dachu	10
12	Prace murarskie podziemie	14
13	Prace murarskie K0	14
14	Prace murarskie K1	14
15	Prace murarskie K2	14
16	Prace murarskie K3	14
17	Prace murarskie K4	14
18	Montaż stolarki drzwiowej podziemie	5
19	Montaż stolarki okiennej i drzwiowej K0	10
20	Montaż stolarki okiennej i drzwiowej K1	10
21	Montaż stolarki okiennej i drzwiowej K2	10
22	Montaż stolarki okiennej i drzwiowej K3	10
23	Montaż stolarki okiennej i drzwiowej K4	10
24	Tynki kondygnacji podziemnej	5
25	Tynki kondygnacji K0	12
26	Tynki kondygnacji K1	12
27	Tynki kondygnacji K2	12
28	Tynki kondygnacji K3	12
29	Tynki kondygnacji K4	12
30	Posadzki podziemie	18
31	Posadzki kondygnacji K0	14
32	Posadzki kondygnacji K1	14
33	Posadzki kondygnacji K2	14
34	Posadzki kondygnacji K3	14
35	Posadzki kondygnacji K4	14
36	Roboty instalacyjne	46
37	Montaż wind	6
38	Zagospodarowanie terenu	14
39	Odbiory końcowe	14

4. Podsumowanie

W tabeli nr 4 przedstawiono czynności harmonogramu bazowego wraz z czasami trwania. Czynności zaznaczone kolorem szarym są obciążone wysokim ryzykiem, oddziaływać na nie może jeden lub więcej czynników. Czynności pogrubione to czynności dla których zdefiniowano czynniki ryzyka oddziałujące w stopniu umiarkowanym. Pozostałe czynności to takie, dla których ryzyko było niskie lub w ogóle nie zdefiniowano żadnego czynnika ryzyka.

Przeprowadzona analiza pokazuje na które czynności należy zwrócić największą uwagę i dla których należy zaplanować i niezwłocznie wdrożyć reakcję na ryzyko. Badania tego typu mogą w znacznym stopniu zmniejszyć ryzyko niepowodzenia całego projektu.

Wyniki analizy jakościowej są ponadto doskonałym materiałem do prowadzenia analizy ilościowej. Przeprowadzenie takiej analizy pozwoliłoby na liczbowe zdefiniowanie problemów w odniesieniu do podstawowych celów projektu inwestycyjno – budowlanego .

5. Literatura

- [1] Kapliński O.: Development and usefulness of planning techniques and decision making foundations on example of construction enterprises in Poland, Technological and Economic Development of Economy, Vol.14, No.4, s. 492 – 502, 2008.
- [2] Skorupka D., Metodyka identyfikacji i kompleksowej oceny ryzyka realizacji przedsięwzięć budowlanych, Strategie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie – ryzyko a bezpieczeństwo organizacji, pod red. J. Bizon – Górecka, s. 451 – 458. Wyd. TNOiK, Bydgoszcz 2004.
- [3] Teixeira J. C., Kulejewski J.: Zarządzanie ryzykiem w budownictwie, Biblioteka Menedżerów Budownictwa, Leonardo da Vinci: 2009-1-PL1-LEO05-05016
- [4] IEC/FDIS 31000. (2009): Risk management – Principles and guidelines. International Electrotechnical Commission. Final Draft International Standard.
- [5] IEC/FDIS 31010. (2009): Risk management – Risk assessment techniques. International Electrotechnical Commission. Final Draft International Standard.

QUALITATIVE RISK ANALYSIS FOR SELECTED CONSTRUCTION INVESTMENT PROJECT

S u m m a r y

The paper presents the concept of the use of qualitative risk analysis. The risk was analyzed in terms of an investment project which is the construction of a multi-family building. Presents the exact course of action for the implementation of qualitative risk analysis. Also shown are the results of this study for the entire project. The results of the analysis can be used for quantitative risk analysis.