

Ryzyko w projektach transportowych

Risk in transport projects



Jerzy Lejk

Dr inż.

Metro Warszawskie Sp. z o.o.



Streszczenie: Artykuł dotyczy problematyki ryzyka występującego w projektach transportowych. W pierwszej części przeprowadzono analizę definicji stosowanych dla opisanego pojęcia ryzyka. Na podstawie studiów literatury omówiono sposób postrzegania ryzyka przez badaczy zajmujących się tym zagadnieniem. Druga część zawiera omówienie źródeł i czynników ryzyka występujących w projektach transportowych w zależności od etapu realizacji projektu. W części trzeciej zawarto autorską analizę źródeł ryzyka wraz z przedstawieniem podstawowych czynników ryzyka przyporządkowanym tym źródłom, które wpływają na możliwość osiągnięcia założonych celów wdrażanego projektu transportowego.

Słowa kluczowe: Ryzyko; Źródło ryzyka; Czynniki ryzyka

Abstract: The paper discusses the issue of risk in transport projects. The first part includes the analysis of definitions developed to describe the notion of risk. Based on the studies of the literature on the subject, the author discusses the ways the scholars dealing with this subject-matter perceive risk. The second part includes the discussion of risk sources and factors in transport projects, depending on individual project implementation stages. The third part consists in the author's analysis of risk sources together with the presentation of basic risk factors assigned to such sources which affect the possibility of reaching the set objectives as part of a transport project being implemented.

Keywords: Risk; Source of risks; Risk factor

Wstęp - definicje

Ryzyko jest zjawiskiem powszechnie występującym we wszystkich obszarach życia i działalności człowieka. Słowo *ryzyko* pochodzi z języka łacińskiego, gdzie czasownik *risicare* oznacza omijać coś. Można też skojarzyć to słowo z greckim *rhize*, które odnosi się do "opłynięcia przylądka", czyli śmiałego czynu [8, 12]. W innych językach słowo to brzmi w sposób zbliżony (ang. *risk*, fr. *risque*, niem. *risiko*, wł. *rischio*), ale jest to pojęcie wieloznaczne, niełatwe do interpretacji, posiadające wiele definicji zależnie od dziedziny, do której się odnosi [1, 4, 8, 14, 22].

W sposób najbardziej lapidarny zdefiniowano ryzyko w normie ISO 9000:2015, gdzie określono je jako „wpływ niepewności” zwracając także uwagę, iż niepewność to także brak in-

formacji [19].

Słownik wyrazów obcych i Słownik języka polskiego definiują ryzyko w sposób zbliżony jako „przedsięwzięcie, którego wynik jest nieznan, zależny od przypadku, niepewny lub też ryzyko to możliwość, że coś się nie uda” [15, 24].

Stworzenie jednej uniwersalnej definicji jest niemożliwe, ale w sposób ogólny można stwierdzić, że ryzyko jest miarą stanu lub zdarzenia, które może prowadzić do strat. Miara ta jest proporcjonalna do prawdopodobieństwa tego zdarzenia i do wielkości strat, które to zdarzenie może spowodować. Korzystając z pojęcia prawdopodobieństwa ryzyko (R) można zatem zdefiniować jako iloczyn prawdopodobieństwa zajścia pewnego zdarzenia i skutków jego zajścia (miara ta może być wyrażona np. w postaci wartości kosztów lub strat), czyli:

$$R(A) = p(A) \cdot m(a)$$

gdzie:

- $R(A)$ – ryzyko wystąpienia zdarzenia A
- $p(A)$ – prawdopodobieństwo zdarzenia A
- $m(A)$ – skutki zajścia zdarzenia A

W pracach nad rozwojem definicji ryzyka prym wiedli przede wszystkim ekonomiści oraz matematycy. Jedną z pierwszych koncepcji teorii ryzyka, sformułowaną na potrzeby ekonomistów, przedstawił w 1901 roku A.H. Willett [27]. Według niego ryzyko jest zobiektywizowaną niepewnością wystąpienia niepożądanego zdarzenia. Ryzyko zmieni się wraz z niepewnością, nie zaś ze stopniem prawdopodobieństwa. Willett przyjął założenie, że ryzyko jest terminem o różnych

znaczeniach powszechnie używanych w życiu codziennym. Łącząc pojęcie ryzyka z niepewnością i wykorzystując determinizm filozoficzny, uznał on, że powinno się mówić jedynie o wrazeniu lub złudzeniu przypadkowości, co jest efektem niedoskonałości wiedzy o prawach rządzących rzeczywistością. W podobnym duchu formułowali swoje przemyślenia inni badacze. J. F. Sinkey [23] zdefiniował ryzyko jako niepewność związaną z jakimś zdarzeniem lub dochodem w przyszłości. Niepewność była według niego odzwierciedlona przez nieoczekiwane zmiany wydarzeń. W.A. Rowe [21] stwierdził, że ryzyko jest możliwością urzeczywistnienia się czegoś niepożądanego, negatywną konsekwencją pewnego zdarzenia. Według L.N. Tepmana [26] ryzyko to możliwość zaistnienia niekorzystnej sytuacji podczas realizacji planów i wykonywania budżetów przedsiębiorstwa. Autor ten podkreślał, że ryzyko jest kategorią, którą należy rozumieć jako potencjalną możliwość prawdopodobieństwa utraty zasobów lub nieuzyskania dochodów w porównaniu z wariantem uwzględniającym racjonalne wykorzystanie zasobów w określonym czasie działalności gospodarczej. W tym przypadku ryzyko jest rozumiane jako niebezpieczeństwo tego, że inwestujący poniesie straty w zasobach lub jego dochody będą mniejsze od spodziewanych. Następną koncepcją ekonomicznej teorii ryzyka, znana w literaturze jako koncepcja niepewności mierzalnej lub niemierzalnej została zaproponowana w 1921 roku przez F. Knighta [10]. Zgodnie z zaproponowaną przez niego koncepcją, ryzyko jest niepewnością mierzalną, natomiast niepewność, która nie może być zmierzona została nazwana niepewnością niemierzalną. Inną definicją, opracowaną na użytek działalności ubezpieczeniowej była koncepcja przygotowana w 1996 roku, przez Komisję do Spraw Terminologii Ubezpieczeniowej USA [25]. Efektem prac komisji były dwie definicje ryzyka. Pierwsza z nich określała ryzyko jako niepewność co do określonego zdarzenia w warunkach dwóch lub więcej możliwości. W tym przypadku ryzyko jest mierzalną niepewnością i odpowiada na pytanie: czy zamierzo-

ny cel działania zostanie osiągnięty. Natomiast druga definicja dotyczyła praktyki ubezpieczeniowej określając ryzyko jako ubezpieczoną osobę lub ubezpieczony podmiot.

Obszerne rozważania na temat rodzajów definicji ryzyka spotykanych w literaturze można znaleźć w pracy P. Niedziółki [17] poświęconej zarządzaniu ryzykiem stopy procentowej w banku.

W literaturze technicznej słowo ryzyko ma wiele znaczeń. Jak wspomniano wcześniej, potocznie ryzyko kojarzone jest wyłącznie z zagrożeniem lub zagrożeniem i szansą jednocześnie. Termin ten, w tym ujęciu, oznacza stan lub zespół uwarunkowań, w otoczeniu których podejmowane są decyzje implikujące konsekwencje nieznanne w chwili podejmowania tych decyzji. Powszechnie używa się tego terminu dla opisu takich sytuacji jak: nieszczerliwe wypadki, nieprzewidziane zdarzenia, możliwość poniesienia straty, możliwość, że uzyskany wynik będzie odmienny od oczekiwanego [27]. W szczególności mogą to być niebezpieczne wydarzenia o katastrofalnych następstwach, takich jak eksplozje w elektrowniach jądrowych czy zakładach chemicznych, przerwania tam, wypadki przy przewozie towarów niebezpiecznych, wypadki przy budowie tuneli i inne. W przypadku technicznych sytuacji korzysta się często z pojęcia prawdopodobieństwa i wtedy ryzyko można definiować jako [6,7]:

- prawdopodobieństwo zdarzenia ocenianego negatywnie,
- stopień prawdopodobieństwa zajścia zdarzeń niezależnych od podmiotu działającego, których nie może on dokładnie przewidzieć i którym nie można w pełni zapobiec, ale które przez zmniejszenie wyników użytecznych i/lub przez zwiększenie kosztów - odebrałoby działaniu zupełnie lub częściowo cechę skuteczności, korzystności i gospodarności,
- prawdopodobieństwo poniesienia straty, związane z podjęciem określonej decyzji gospodarczej, np. ryzyko jest miarą niepewności dochodów, oczekiwanych w przyszłości jako efekt określonej inwe-

stycji kapitału,

- ryzyko jest to prawdopodobieństwo niezyskania wyznaczonych celów.

Niektóre definicje odnoszą się ogólnie do możliwości wystąpienia zdarzeń o różnym charakterze, tj. pozytywnym lub negatywnym. W materiałach Ministerstwa Rozwoju Regionalnego zdefiniowano „ryzyko projektu” jako „prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska lub działania, znajdującego się poza sferą oddziaływania zespołu projektowego, które może mieć pozytywne lub negatywne skutki dla przebiegu całego projektu lub/i jego poszczególnych części” [2].

W praktyce inżynierskiej przyjęto definicję ryzyka jako możliwość wystąpienia wyłącznie niepożądanych zdarzeń, które mają wpływ na przebieg realizacji projektu poprzez podwyższenie kosztów realizacji, wydłużenie terminu realizacji bądź zmianę zakresu prac związanych z realizacją projektu.

Zatem cechą projektów jest powszechność występowania zjawiska ryzyka i jego nieuchronność. Im większy projekt, tym więcej źródeł ryzyka można wyróżnić, istnieje też wyższe prawdopodobieństwo, że zdarzenia niepożądane wystąpią.

W momencie ich wystąpienia, te niepożądane zdarzenia określane są jako ryzyko zmaterializowane.

Ważną kwestią jest również klasyfikacja ryzyka. W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele różnych klasyfikacji uwzględniających aspekty polityczne, techniczne czy ekonomiczne [16]. I tak:

- L.N. Tepman [26] dokonał klasyfikacji ze względu na podstawowe przyczyny (źródła) ryzyka, tj.: transportowe, naturalno-przyrodnicze, ekologiczne czy komercyjne.
- M. Książek [13] sklasyfikowała ryzyko według źródeł zysków przedsiębiorców (np. innowacje i przedsiębiorczość).
- H. Peumansa [18] podzielił ryzyko ze względu na odczucie autora (obiektywne lub subiektywne).
- L. Korzeniowski [12] wprowadził klasyfikację uwzględniającą takie aspekty jak: techniczne warunki

realizacji projektu, przyszłe warunki rynkowe, brak zainteresowania właścicieli działalnością firmy, jakość współpracy z partnerem czy moralne postawy zachowań partnerów.

- Według T. Kaczmarka[9] w przypadku działalności gospodarczej klasyfikacja ryzyka powinna uwzględniać: aspekty prawne, uwarunkowania kontraktowe, tzw. siły wyższe, aspekty organizacyjne, problemy transportowe (w przypadku transportu na znaczne odległości), zmianę notowań walut i w związku z tym wartości kontraktu w trakcie jego realizacji, inflację.
- C. Prichard [20] proponuje system klasyfikacji którego podstawą jest pięć płaszczyzn: techniczna, programowa, obsługowa, kosztowa i harmonogramowa.

Do rozwoju obszaru wiedzy związanej z ryzykiem przyczyniło się wielu wybitnych uczonych. W XVII wieku teorią prawdopodobieństwa zainteresował się francuski uczyony B. Pascal, który wspólnie z P. de Fermatem opracował metodę analizowania przyszłych zdarzeń. Procedura ta pozwalała wyznaczać prawdopodobieństwo możliwych wyników przy założeniu, że te wyniki są matematycznie mierzalne. Początek XVIII wieku przyniósł badania braci J. i J. Bernoullich w zakresie teorii użyteczności. Teoria ta określała wymagania pomiaru użyteczności w każdych okolicznościach, a także pozwalała dokonywać wyboru i podejmować decyzje zgodnie z tą miarą użyteczności. Jacob Bernoulli prowadził rozważania dotyczące nowej filozofii ryzyka i procesu podejmowania decyzji. Wykazał, że zgodnie z teorią użyteczności, rzetelna gra jest grą, w której nie można wygrać. Ten fakt pozwala wielu osobom na unikanie ryzyka prowadząc grę czy też działalność gospodarczą. Prowadząc wspólnie z G.W. Leibnizem dyskusje dotyczące związków pomiędzy prawdopodobieństwem a jakością i ilością informacji, określił warunki jakie powinny być spełnione, aby można było, dysponując ograniczonym zasobem informacji, ustalać prawdopodobieństwo pewnych zdarzeń. Podał

rozwiązanie wymagające przyjęcia tylko jednego założenia. Należy założyć, że w podobnych warunkach, występowanie lub niewystępowanie pewnego zdarzenia w przyszłości będzie odpowiadało tym samym prawidłowościom, które zostały zaobserwowane w przeszłości. Sformułował on również w 1713 roku prawo znane pod nazwą *twierdzenie Bernoulliego* lub *prawo wielkich liczb*, które orzeka, że z prawdopodobieństwem dowolnie bliskim 1 można się spodziewać, iż przy dostatecznie wielkiej liczbie prób, częstość danego zdarzenia losowego będzie się dowolnie mało różniła od jego prawdopodobieństwa. Dalsze prace w tym kierunku, związane z zagadnieniem przyczyny i skutku, były prowadzone, między innymi, przez P.S. Laplace'a (1749 - 1827) czy J.H. Poincare (1854 - 1912). W 1926 roku J. von Neumann (1903-1957), wybitny fizyk i matematyk, przedstawił na forum Towarzystwa Matematycznego w Getyndze swoją teorię gier strategicznych, która później stała się podstawą teorii gier i jej zastosowania w procesie podejmowania decyzji w całej gospodarce.

Prowadzone pod koniec XX i na początku XXI wieku badania dotyczące ryzyka i metod jego szacowania cechują się coraz bardziej intensywnym łączeniem ryzyka z problematyką środowiska, szczególnie w relacji człowiek – środowisko, oraz koniecznością prowadzenia badań interdyscyplinarnych. Pomimo tej świadomości, nie zdołano dotychczas opracować jednej koncepcji badawczej ryzyka i jego uniwersalnej definicji.

Źródła ryzyka w projektach transportowych

Projekt transportowy jest szczególnym rodzajem projektu. Źródła ryzyka w projektach można podzielić w zależności od etapu ich wystąpienia na [2] :

- a) Etap definiowania projektu:
 - niedostępność wiedzy eksperckiej,
 - niedostateczne zdefiniowanie projektu,
 - brak studium wykonalności,
 - niejasne cele projektu,
 - błędy procedur przetargowych.

b) Etap planowania:

- brak planu zarządzania ryzykiem,
- pośpieszne planowanie,
- niedostateczna specyfikacja produktów projektu,
- niejasny podział ról w projekcie,
- brak doświadczenia zespołu projektowego.

c) Etap realizacji:

- niedostateczne kwalifikacje pracowników,
- dostępność zasobów,
- pogoda,
- zmiany zakresu projektów,
- zmiany w harmonogramie pracy,
- brak monitorowania i kontroli,
- zachwianie płynności finansowej.

d) Etap zakończenia:

- niedostateczna jakość projektu,
- brak akceptacji klienta końcowego,
- ewaluacja i audyt projektu,
- wymagania formalno-prawne.

Wymienione źródła ryzyka związane są głównie z wewnętrznymi aspektami realizacji projektu, np. z brakiem odpowiednich kwalifikacji lub doświadczenia osób przygotowujących projekt, zmianami zakresu projektu, brakiem odpowiednich zasobów, niewłaściwą kalkulacją kosztów czy błędami proceduralnymi.

Drugą bardzo istotną grupę źródeł stanowią źródła zewnętrzne, na które inwestor i realizatorzy nie mają żadnego wpływu. Do źródeł tych należą przede wszystkim:

- zmiany prawne i proceduralne,
- zdarzenia gospodarcze,
- zdarzenia polityczne,
- zdarzenia społeczne.

Projekt transportowy należy do grupy projektów o złożonym charakterze, przede wszystkim z uwagi na jego zakres i skalę, różnorodność interesariuszy, zaangażowane nakłady finansowe. Jest przedsięwzięciem skomplikowanym o multidyscyplinarnym charakterze. Realizacja projektu dotyczy rozwiązywania problemów z zakresu spraw:

- społecznych,
- historycznych,
- środowiska naturalnego,
- gospodarczych,

- finansowych,
- technicznych i technologicznych,
- urbanistycznych i architektonicznych,
- prawnych,
- bezpieczeństwa.

W projektach transportowych (zwłaszcza liniowych) wyżej wymienione obszary problemowe mogą występować w różnej formie i intensywności w zależności od lokalizacji konkretnego elementu projektu. Zachodzi także interakcja pomiędzy poszczególnymi obszarami realizacji i oczekiwaniami związanymi z zaspokajaniem potrzeb wynikających z wymienionych obszarów, co w efekcie często prowadzi do wykluczających się nawzajem rozwiązań i pomysłów. Złożoność problematyki powoduje, że projekty transportowe charakteryzują duże trudności z dotrzymaniem założonych na wstępie parametrów, takich jak termin i koszt realizacji.

Projekty, a w szczególności projekty transportowe, są działaniem prowadzonym w możliwym do określenia, otaczającym je środowisku. Rozpoznanie otoczenia i charakteryzujących je czynników jest ważne dla powodzenia procesu przygotowawczego i osiągnięcia w przyszłości celów założonych dla projektu.

Na rynku krajowych projektów transportowych nie funkcjonują standardowe procedury, ustalone i wydane w formie norm czy rozporządzeń, które

opisywałyby obszary ryzyka dla projektów transportowych oraz uwarunkowania dla projektu jakie są generowane przez dany obszar.

Jeden z możliwych sposobów zdefiniowania obszarów i występujących w nich elementów ryzyka przedstawiono w Poradniku wydanym w 2010 roku przez Urząd Zamówień Publicznych. Przedstawiono w nim 14 kategorii ryzyka i każdej z tych kategorii przypisano odpowiednie elementy ryzyka (tab.1). Wyróżnione kategorie to [11]:

- ryzyka związane z budową,
- ryzyka związane z dostępnością,
- ryzyka związane z popytem,
- ryzyka związane z przygotowaniem przedsięwzięcia,
- ryzyka rynkowe związane z dostępnością nakładów na realizację przedsięwzięcia,
- ryzyko polityczne,
- ryzyko legislacyjne,
- ryzyko makroekonomiczne,
- ryzyko regulacyjne/taryfowe,
- ryzyko związane z przychodami przedsięwzięcia,
- ryzyko związane z wystąpieniem siły wyższej,
- ryzyko związane z rozstrzygnięciem sporów,
- ryzyko związane ze stanem środowiska naturalnego,
- ryzyko związane z lokalizacją przedsięwzięcia,
- ryzyko związane z przekazaniem składników majątkowych.

Badania, w formie wywiadów, wśród przedstawicieli firm realizujących projekty infrastrukturalne w Polsce przeprowadzono także na Uniwersytecie Gdańskim. W efekcie autorzy badania zdefiniowali kluczowe obszary ryzyka oraz przypisali im zagrożenia, czyli elementy wpływające na ryzyko (tab. 2). Wskazane obszary ryzyka to: środowisko, zmienność warunków gruntowych i uwarunkowania geologiczne, projekt techniczny, teren, strony trzecie, finansowanie, sfera polityczna, zarządzanie, umowa, rynek, pracownicy, prace budowlane, pogoda i losowe.

Ciekawy podział z punktu widzenia przedmiotu pracy przedstawili S. Eksen i inni [5], którzy omawiając problem zagrożeń, które mogą wystąpić w przypadku budowy metra zidentyfikowali około 40 typów zagrożeń i pogrupowali je w następujące pozycje:

- spory umowne,
- niewypłacalność i problemy instytucjonalne,
- ingerencja władz,
- ingerencja stron trzecich,
- spory pracownicze,
- wypadki,
- nieprzewidziane niekorzystne warunki realizacji projektu,
- niewłaściwe (błędne) projekty, specyfikacje i procedury,
- awaria głównego sprzętu,
- wykonawstwo robót poniżej standardów lub zbyt wolne.

Doświadczenia autora poniższej pracy, w zakresie przygotowania, zarządzania i nadzorowania infrastrukturalnych projektów transportowych wskazują, że parametry charakteryzujące uwarunkowania środowiska projektu, powinny być porządkowane poprzez tworzenie zbiorów, zwanych źródłami ryzyka, o jednorodnym charakterze tematycznym. Istotnym jest także uwzględnienie, powszechnie pomijanego w analizach infrastrukturalnych projektów transportowych specyficznego zbioru jakim jest ryzyko rezydualne (rys. 2).

Pomiędzy źródłem ryzyka a projektem istnieją wzajemne relacje. Oznacza to, że czynniki zawarte w określonym źródle ryzyka wpływają na projekt np. poprzez powodowanie konieczności zmian założeń lub szczegółowych roz-



1. Budowa stacji Bródno

wiązań, a jednocześnie projekt może powodować zmiany w zarysowanych źródłach ryzyka np. poprzez realizację projektu zostaną wprowadzone zmiany przepisów albo nowe regulacje czy też realizacja wpłynie na poprawę sytuacji w zakresie zasobów ludzkich, co będzie miało znaczenie także dla przyszłych projektów. Źródła ryzyka można podzielić na:

- stosunki społeczne i uwarunkowania historyczne,
- regulacje prawne i uwarunkowania polityczne,
- zasoby,
- gospodarka,
- środowisko naturalne,
- uwarunkowania techniczno-technologiczne.

Do każdej z wyróżnionych grup można przyporządkować szczegółowe czynniki ryzyka.

Stosunki społeczne i uwarunkowania historyczne

W tej grupie znajdują się ryzyka związane z uwarunkowaniami historycznymi wynikającymi z wydarzeniami, które miały bądź mają miejsce na obszarach, na których lokalizowany jest projekt, a także postawy i stanowiska prezentowane przez społeczności oraz władze. Do przykładowych czynników ryzyka w tej grupie można zaliczyć:

- protesty mieszkańców,
- negatywny wpływ na dziedzictwo kulturowe,
- znaleziska archeologiczne na miejscu budowy.

Regulacje prawne i uwarunkowania polityczne

Ta grupa źródeł obejmuje aktualne unormowania i zasady postępowania we wszystkich procesach legislacyjnych niezbędnych dla realizacji projektu. Do przykładowych czynników ryzyka w tej grupie można zaliczyć:

- brak istniejących unormowań prawnych z wybranych obszarów realizacji inwestycji,
- zmiany w przepisach prawnych mające wpływ na przebieg inwestycji, w szczególnym przypadku

Tab. 1. Kategorie ryzyka

| Kategoria ryzyka | Elementy ryzyka |
|---|--|
| Ryzyka związane z budową | <ul style="list-style-type: none"> • opóźnienie w zakończeniu robót budowlanych • niezgodność z warunkami dotyczącymi ustalonych standardów wykonania robót • wzrost kosztów • wystąpienie nieścisłości w specyfikacji wyboru partnera w realizacji projektu • ryzyka związane z wpływem czynników zewnętrznych • wystąpienie nieadekwatnych do celu przedsięwzięcia rozwiązań w dokumentacji projektowej • ryzyka związane z pojawieniem się lub zastosowaniem do realizacji przedsięwzięcia nowych technologii • wystąpienie wad fizycznych lub prawnych zmniejszających wartość lub powodujących nieużyteczność składnika majątkowego |
| Ryzyka związane z dostępnością usług | <ul style="list-style-type: none"> • niemożność dostarczania określonej ilości usług • brak zgodności z normami bezpieczeństwa lub innymi normami branżowymi • wzrost kosztów • sposób i jakość prac wykonywanych w celu dostarczania usług • nieodpowiednie kwalifikacje pracowników • wystąpienie zmian technologicznych |
| Ryzyka związane z popytem | <ul style="list-style-type: none"> • pojawienie się konkurencji • cykliczność popytu • zmiany cen • zastosowanie przestarzałych technologii • pojawienie się nowych trendów rynkowych |
| Ryzyka związane z przygotowaniem przedsięwzięcia | <ul style="list-style-type: none"> • dostępność informacji dotyczących planowanej realizacji przedsięwzięcia • wprowadzenie zmian w specyfikacji wyboru partnera • sposób i jakość prowadzenia postępowania o wybór partnera • rezygnacja z realizacji przedsięwzięcia |
| Ryzyka rynkowe związane z dostępnością nakładów na realizację przedsięwzięcia | <ul style="list-style-type: none"> • niemożliwość pozyskania nakładów określonej jakości • niemożliwość pozyskania nakładów określonej ilości • niemożliwość pozyskania nakładów w określonym terminie • zmiana cen • pojawienie się konkurencji • problemy logistyczne • niedostosowany rynek pracy |
| Ryzyko polityczne | <ul style="list-style-type: none"> • ryzyko wystąpienia zmian w sferze polityki, które odnoszą się do realizacji przedsięwzięcia |
| Ryzyka legislacyjne | <ul style="list-style-type: none"> • ryzyko wystąpienia zmian w przepisach prawnych, mających wpływ na realizację przedsięwzięcia |
| Ryzyka makroekonomiczne | <ul style="list-style-type: none"> • inflacja • zmiana wysokości stóp procentowych • ryzyko kursowe • zmiany demograficzne • zmiany związane z tempem wzrostu gospodarczego |
| Ryzyko regulacyjne/taryfowe | <ul style="list-style-type: none"> • ryzyko wystąpienia zmian w regulacjach dotyczących systemów opłat w ramach danej dziedziny usług użyteczności publicznej, które mają wpływ na koszty realizacji przedsięwzięcia lub w wyniku których zmianie ulegnie zakres praw i obowiązków stron w ramach przedsięwzięcia |
| Ryzyko związane z przychodami przedsięwzięcia | <ul style="list-style-type: none"> • związane ze sposobem wynagrodzenia partnera w ramach przedsięwzięcia • zmiana w obowiązującym mechanizmie cenowym • zmiany we wdrożeniu mechanizmu poboru opłat związanych z przedsięwzięciem |
| Ryzyko związane z wystąpieniem siły wyższej | <ul style="list-style-type: none"> • prowadzące do wielu skutków, w tym braku możliwości realizacji przedsięwzięcia |
| Ryzyko związane z rozstrzygnięciem sporów | <ul style="list-style-type: none"> • ryzyka, których wystąpienie wpływa na sposób i efektywność rozstrzygnięcia sporu powstałego na tle realizacji umowy |
| Ryzyko związane ze stanem środowiska naturalnego | <ul style="list-style-type: none"> • ryzyka związane z lokalizacją działań, mających na celu poprawę stanu środowiska naturalnego przed rozpoczęciem realizacji przedsięwzięcia • ryzyka pogorszenia się stanu środowiska naturalnego w wyniku realizacji przedsięwzięcia |
| Ryzyko związane z lokalizacją przedsięwzięcia | <ul style="list-style-type: none"> • stan prawny nieruchomości • odkrycia archeologiczne lub inne związane z dziedzictwem kulturowym • właściwość istniejącej infrastruktury • dostępność siły roboczej lub innych zasobów niezbędnych do realizacji przedsięwzięcia |
| Ryzyko związane z przekazaniem składników majątkowych | <ul style="list-style-type: none"> • stan składników majątkowych przed ich przekazaniem • przepływ informacji dotyczących składników majątkowych zaangażowanych w przedsięwzięcie; • wykonanie obowiązków i egzekucja praw związanych z dokonaniem przekazania • wiarygodności lub inne prawa związane z danym składnikiem majątkowym • konieczność transferu siły roboczej |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie B. Korbus (red.) Partnerstwo Publiczno - Prywatne UZP 2010 [11]

Tab. 2. Elementy wpływające na ryzyko

| Obszar | Element wpływający na ryzyko/opis zagrożenia |
|---|--|
| Środowisko | <ul style="list-style-type: none"> wpływ na bioróżnorodność przejścia dla zwierząt, przepływy dla ryb problemy związane z protestami środowisk proekologicznych wystąpienie na obszarze prac zabytków archeologicznych, odkrycia archeologiczne niebezpieczne materiały wykorzystywane w budowie zagrożenie zanieczyszczenia gleby, wody, powietrza w trakcie prac naruszenie rzadkich habitatów roślin/zwierząt wpływ konstrukcji na meliorację (tereny wiejskie) i kanalizację (tereny miejskie) emisja hałasu |
| Zmienność warunków gruntowych i uwarunkowania geologiczne | <ul style="list-style-type: none"> konieczność przeprojektowania konstrukcji wprowadzenie zmian standardów wykonania w projekcie wykonanie dodatkowych prac ziemnych, budowlanych, zabezpieczających |
| Projekt techniczny | <ul style="list-style-type: none"> zmiany w projekcie budowlanym (prace ziemne, nachylenia, elementy konstrukcyjne) zmiany w lokalizacji obiektów (np. przebudowa pobocza, zmiana miejsca wjazdu, zjazdu z autostrady, lokalizacji skrzyżowania) koordynacja projektu (zmiany wymuszone przez realizację innych projektów na danym terenie np. budowa drogi wraz z linią tramwajową) zmiana urządzeń organizacji ruchu (np. rozmieszczenia świateł, oznakowania) zmiany wynikające z uwarunkowań operacyjnych (zmiana terminarza remontów, wydłużenie okresów między odnowami wymuszające użycie lepszych materiałów) |
| Teren | <ul style="list-style-type: none"> zmieniające się plany zagospodarowania przestrzennego konieczność dostosowania do przyszłych wymogów planu zagospodarowania wykup terenu |
| Strony trzecie | <ul style="list-style-type: none"> żądania stron trzecich indywidualnych (np. w kwestii wzornictwa, dodatkowych elementów np. dodatkowych zjazdów/wjazdów, dźwiękoszczelności) żądania instytucji (np. gmin, miast, agend rządowych) |
| Finansowanie | <ul style="list-style-type: none"> opóźnienia w przekazywaniu środków |
| Sfera polityczna | <ul style="list-style-type: none"> regulacje zmienność przepisów zmiany opodatkowania oddziaływanie władz na czynniki makroekonomiczne |
| Zarządzanie | <ul style="list-style-type: none"> zmiana kierownictwa kontraktu spóźnione decyzje zły przepływ informacji |
| Umowa | <ul style="list-style-type: none"> zmiana w sposobie realizacji projektu niejasne zapisy (interpretacje, brak wspólnego języka umowy, gwarancje, ubezpieczenie, odszkodowania) opóźnienia w procesie rozstrzygnięcia postępowań przetargowych odwołania od rozstrzygnięć przetargu niekonkurencyjne przetargi (ustalenie kryteriów faworyzujących jednego wykonawcę) |
| Rynek | <ul style="list-style-type: none"> zmiany cen brak materiałów |
| Pracownicy | <ul style="list-style-type: none"> brak odpowiednio wykwalifikowanych pracowników błędy pracowników |
| Prace budowlane | <ul style="list-style-type: none"> organizacja ruchu w trakcie prac restrykcje w prawie budowlanym (konieczność zabiegania o pozwolenia, np. na zajęcie pasa drogowego) nierealistyczny harmonogram pogorszenie dostępności transportowej w trakcie prac |
| Pogoda | <ul style="list-style-type: none"> zmienność warunków |
| Losowe | <ul style="list-style-type: none"> wypadki pracowników |

Źródło: P. Borkowski. *Metody obiektywizacji oceny ryzyka w inwestycjach infrastrukturalnych w transporcie*. Uniwersytet Gdański 2013 [3]

- uniemożliwiającej jej dokończenie w zakładanym zakresie,
- zmiany w przepisach dotyczących funkcjonowania zakończonej inwestycji (elementów infrastruktury) np. zmiany opłat,
- zmiany w planach zagospodarowania przestrzennego,
- nieregulowany stan prawny nie-

- ruchomości,
- długotrwałe i skomplikowane procedury związane z uzyskaniem pozwoleń wymaganych do przeprowadzenia inwestycji,
- naciski polityczne związane z przebiegiem inwestycji.

Zasoby

Czynniki ryzyka w tej grupie związane są z dostępnością zasobów niezbędnych do zrealizowania projektu i umożliwiających zastosowanie planowanych technik i technologii oraz do metod zarządzania i nadzoru nad projektem. Do przykładowych czynników ryzyka w tej grupie można zaliczyć:

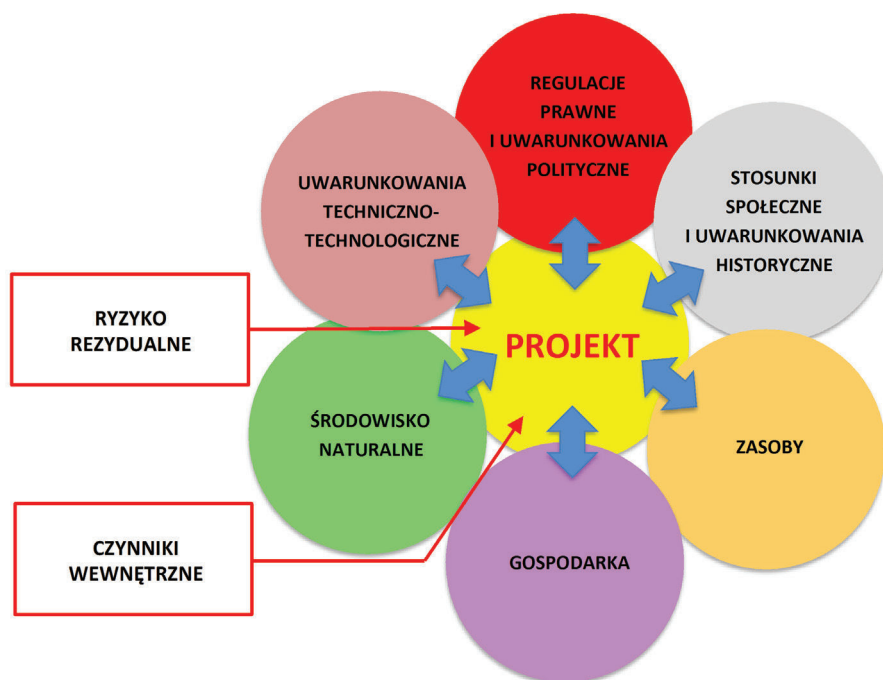
- brak dostępu do wykwalifikowanych zasobów ludzkich,
- niezgodność z zakładanymi standardami robót,
- brak dostępu lub ograniczony dostęp do wymaganych zasobów materialnych i niematerialnych lub dostawców usług,
- wady fizyczne występujące w pozyskanym majątku rzeczowym,
- brak zaplecza naukowego umożliwiającego zastosowanie wybranej technologii.

Gospodarka

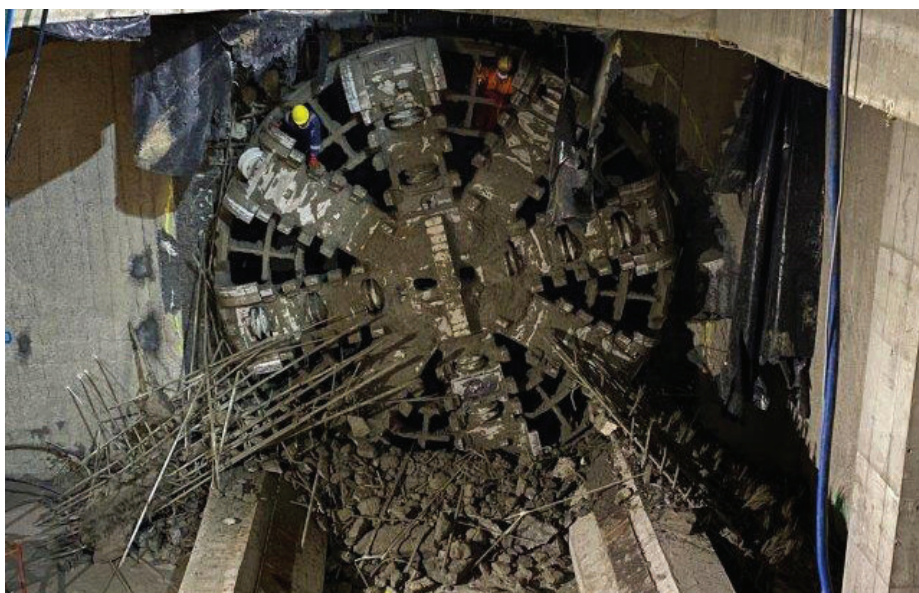
Czynniki ryzyka w tej grupie obejmują szeroko rozumiane parametry ekonomiczne państwa i regionu, które przekładają się z jednej strony na popyt na infrastrukturę transportową, a z drugiej na koszty realizacji inwestycji.

Do przykładowych czynników ryzyka w tej grupie można zaliczyć:

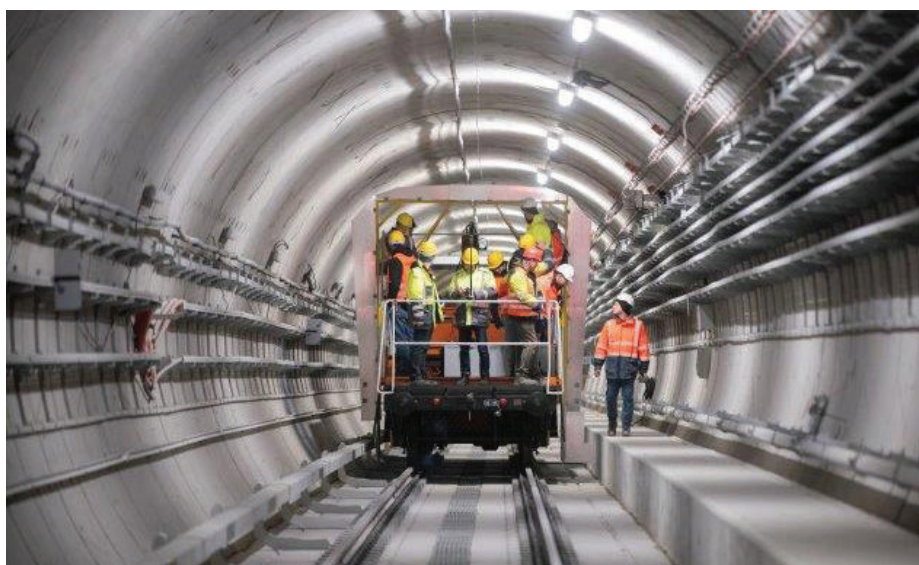
- pogorszenie wskaźników gospodarczych, takich jak inflacja, kursy wymiany walut, PKB, dochód narodowy, stopy procentowe, dochód do dyspozycji gospodarstw domowych, wskaźnik inwestycji, itp.
- brak stabilności i przewidywalności źródeł finansowania,
- wzrost kosztów inwestycji wynikający ze zmiany cen rynkowych,
- za niski popyt na usługi realizowane w wyniku zakończonej inwestycji,
- spadek przychodów generowanych przez inwestycję,
- zbyt niski potencjał wykonawczy dostępny na rynku,
- brak dostępnej infrastruktury biznesowej.



2. Źródła ryzyka. Źródło: Opracowanie własne



3. Zakończenie drążenia tunelu metra przez tarczę TBM



4. Badanie skrajni tunelu podczas budowy metra na Bemowo

Środowisko naturalne

Ta grupa źródeł obejmuje uwarunkowania z zakresu ochrony parametrów środowiska i stanu środowiska naturalnego. Do przykładowych czynników ryzyka w tej grupie można zaliczyć:

- trudne lub nieznane warunki grunto-wodne,
- pogorszenie stanu środowiska naturalnego w wyniku realizacji przedsięwzięcia np. negatywny wpływ na bioróżnorodność, zanieczyszczenie gleby, wód lub powietrza w wyniku realizacji inwestycji,
- nadmierna emisja hałasu w związku z inwestycją,
- protesty przedstawicieli środowisk proekologicznych,
- niesprzyjające warunki pogodowe wstrzymujące inwestycję,
- możliwość wystąpienia katastrof naturalnych.

Uwarunkowania techniczno-technologiczne

Czynniki ryzyka w tej grupie związane są z zastosowaniem technologii realizacji inwestycji oraz stanem technicznym budynków, budowli, obiektów inżynierii lądowo-wodnej oraz innej infrastruktury w miejscu realizacji inwestycji. Do przykładowych czynników ryzyka w tej grupie można zaliczyć:

- zły lub nieznan stan techniczny budynków i budowli w strefie oddziaływania projektu,
- występowanie niezinventaryzowanych elementów infrastruktury w miejscu budowy,
- konieczność wprowadzania zmian w projekcie w związku z innymi inwestycjami w okolicy budowy,
- brak dostępu do nowoczesnych technik i technologii,
- dylemat wdrażania „innovacyjnych” rozwiązań,
- zmiany technologiczne, które wystąpią po wykonaniu dokumentacji projektowej i rozpoczęciu procedury przetargowej,
- słabe możliwości funkcjonującej infrastruktury,
- uwarunkowania logistyczne utrudniające obsługę techniczną inwestycji.

Ryzyka rezydualne

Ważną kategorią w analizie źródeł ryzyka jest ryzyko rezydualne, czyli ryzyko pozostające po zastosowaniu działań określonych w postępowaniu z ryzykiem (PN-ISO 31000:2012), którego nie da się całkowicie wyeliminować. Oznacza to, że nawet w sytuacji kiedy zostaną podjęte działania prowadzące do minimalizacji ryzyka, eliminacji ryzyka czy zapobiegania ryzyku, nadal realizacja projektu jest obciążona ryzykiem.

Czynniki wewnętrzne

Wyżej opisane źródła czynników ryzyka obejmują wyłącznie czynniki wewnętrzne. Poza czynnikami zewnętrznymi, wpływ na prawidłowy przebieg projektu transportowego mają również czynniki wewnętrzne związane z przygotowaniem inwestycji. Do wewnętrznych źródeł ryzyka można zaliczyć:

- nieodpowiednie przygotowanie procedury przetargowej,
- brak odpowiednio wykwalifikowanych pracowników do sprawnego przeprowadzenia inwestycji,
- niepełny przepływ informacji między stronami inwestycji (inwestor, wykonawca, zarządzający projektem),
- zmiany w projekcie wynikające z nieodpowiedniego przygotowania inwestycji np. z powodu niewykonania w wystarczającym zakresie badań gruntu,
- nieprzestrzeganie przepisów BHP na budowie,
- niewłaściwe, niejasne lub niepełne uregulowania obowiązków stron w umowach o wykonawstwo robót.

Podsumowanie i wnioski

W artykule podjęto temat ryzyka w infrastrukturalnych projektach transportowych. Złożoność tego rodzaju inwestycji powoduje, że w procesie ich realizacji, odnotowuje się znaczące problemy z dotrzymaniem wcześniej ustalonych warunków, tj. terminów i kosztów realizacji przedsięwzięcia.

Niezwykle istotne jest stosowanie, na etapie przygotowania, metod anali-

zy ryzyka umożliwiających wieloaspektową ocenę wpływu ryzyka na możliwość osiągnięcia założonych celów użytkowych i finansowych inwestycji to jest metod uwzględniających w badaniu nie tylko ryzyka techniczne i technologiczne, ale przede wszystkim organizacyjne, środowiskowe i społeczne. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Begg D., Fischer S., Dornbusch R., Mikroekonomia, PWE, Warszawa 2003.
- [2] Bonikowska M., Podręcznik zarządzania projektami miękkimi w kontekście Europejskiego Funduszu Społecznego, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2006.
- [3] Borkowski P., Metody obiektywizacji oceny ryzyka w inwestycjach infrastrukturalnych w transporcie, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013.
- [4] Clifton A., Ericson II., Hazard analysis Techniques for System Safety, John Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey 2005.
- [5] Eskesen S. D, Tengborg P., Kampmann J., Veicherts T. H., Guidelines for tunnelling risk management: International Tunnelling Association, Working Group No. 2, Tunneling and Underground Space Technology, vol. 19, 2004, 217-237.
- [6] Findeisen W., Analiza systemowa – podstawy i metodologia, PWN, Warszawa 1985.
- [7] Frenkel L., Hathaway W., Risk analysis Methods for deepwater port oil transfer systems. Report CG-D-69-76, Transportation Systems Center, U.S. Department of Transportation, Cambridge, Massachusetts 1976.
- [8] Kaczmarek T., Zarządzanie ryzykiem – Ujęcie interdyscyplinarne, Difin, Warszawa 2010.
- [9] Kaczmarek T., Zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwie eksportującym, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o.o., Gdańsk 2001.
- [10] Knight F. H., Risk, uncertainty and profit, Dover Publications Inc., New York 2006.
- [11] Korbus B. (red.), Partnerstwo Publiczno-Prywatne. Poradnik, Urząd Zamówień Publicznych, Warszawa 2010.
- [12] Korzeniowski L., Firma w warunkach ryzyka gospodarczego, European Association for Security, Kraków 2002.
- [13] Księżyk M., Ekonomia, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2006.
- [14] Kubińska-Kaleta E., Zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwach przemysłowych na
- [15] Mały Słownik Języka Polskiego, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1974.
- [16] Nahotko S., Ryzyko ekonomiczne w działalności gospodarczej, Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego, Bydgoszcz 2001.
- [17] Niedziółka P., Zarządzanie ryzykiem stopy procentowej w banku, Difin, Warszawa 2002.
- [18] Peumans H., Theorie et pratique des calculs d'investissement, Dunod, Paris 1996.
- [19] PN-ISO 9000:2015. Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia.
- [20] Pritchard C., Zarządzanie ryzykiem w projektach. Teoria i praktyka, WIG Press, Warszawa 2001.
- [21] Rowe W.D., An Anatomy of Risk, J. Wiley and Sons Inc., New York 1977.
- [22] Samuelson P.A., Nordhaus W.D., Ekonomia, tom 1, PWN, Warszawa 2004.
- [23] Sinkey J.F., Commercial Bank Financial Management, Macmillan Publishing Co., New York 1992.
- [24] Słownik Wyrazów Obcych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1971.
- [25] Tarczyński W., Mojsiewicz M., Zarządzanie ryzykiem, PWE, Warszawa 2001.
- [26] Tepman L.N., Riski w ekonomii unitarnej, Moskwa 2002.
- [27] Wiszniewski W., Poradnik przygotowania analizy przemysłowych projektów inwestycyjnych, WKTiR, Warszawa 1991.