

Dr hab. inż. Mieczysław Połoński, prof. em. SGGW
Instytut Inżynierii Lądowej
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
02-766 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159
e-mail: mieczyslaw_polonski@sggw.edu.pl

Warszawa, 29.3.2021 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Roberta Ryszarda Wójcika pt. „Probabilistyczna metoda oceny efektywności niestabilnych przedsięwzięć budowlanych”

1. Podstawa opracowania

Recenzję wykonano na zlecenie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria lądowa i transport Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej płk prof. dr hab. inż. Michała Kędzierskiego z dn. 11.02.2021 r., zgodnie z wymogami ustawy z 14.03.2003 r. o stopniach i tytule naukowym z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789 oraz Rozporządzeniu MNiSW z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora - Dz. U. z 2018 r. poz. 261). Podstawą sporządzenia recenzji była przesłana rozprawa z załączoną płytą CD. Promotorem pracy jest Pan prof. dr hab. inż. Tadeusz Kasprówicz.

2. Uzasadnienie wyboru tematu

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Roberta R. Wójcika dotyczy oceny efektywności podejmowanych przedsięwzięć budowlanych, głównie w zakresie budownictwa wielorodzinnego, gdy inwestorem jest developer, a lokale mieszkalne przeznaczone są na sprzedaż. Proponowana metoda oceny efektywności dotyczy zarówno etapu wstępnego procesu inwestycyjnego, kiedy podejmowane są podstawowe decyzje co do zakresu, lokalizacji czy standardu planowanej inwestycji, jak również możliwości wykonania korekty tej oceny już w trakcie realizacji robót budowlanych, zwłaszcza, gdy zachodzą istotne zmiany w ocenie dalszych warunków realizacji i/lub możliwości sprzedaży budowlanych lokali mieszkaniowych. Autor zdaje sobie sprawę, że planowanie i realizacja inwestycji budowlanych jest procesem trudnym i obciążonym wieloma elementami ryzyka, co podkreśla już w tytule pracy pisząc o podejściu probabilistycznym i przedsięwzięciach niestabilnych. Dlatego w rozprawie od początku przyjęto, że ocenę efektywności przedsięwzięcia budowlanego nie można rozpatrywać jako procesu zdeterminowanego, lecz zakłada się, że wykonany rachunek ekonomiczny powinien uwzględniać niepewność, jaka zawsze występuje w ocenie tego, co będzie działo się w przyszłości. Takie podejście potwierdzają badania naukowe i liczne przykłady z praktyki budowlanej. Wczesne wykrycie ewentualnych odstępstw od planu w wymiarze finansowym pozwala podjąć w odpowiednim czasie działania niwelujące lub ograniczające niekorzystne skutki występujących perturbacji, dlatego takie podejście jest jak najbardziej słuszne i uprawnione.

Biorąc pod uwagę zasadnicze znaczenie zagadnień efektywności ekonomicznej przedsięwzięć budowlanych temat pracy i przyjęty kierunek badań uważam za ważny

zarówno z poznawczego jak i praktycznego punktu widzenia, poszerzający aktualny stan wiedzy w tym zakresie.

3. Układ i treść rozprawy

Opiniowana rozprawa doktorska jest dosyć obszerna, gdyż obejmuje łącznie 240 stron tekstu, rysunków i tabel. Praca zawiera dodatkowo na płycie CD załączniki w postaci arkuszy kalkulacyjnych Excel, dokumentujących wykonane obliczenia. Główny tekst pracy podzielony jest na sześć rozdziałów, plus wprowadzenie, wnioski i bibliografia.

We wprowadzeniu Autor zarysowuje problem badawczy. Wskazuje w nim, że zrównoważone budownictwo odpowiadające potrzebom społecznym, przyjazne dla środowiska i efektywne ekonomicznie, wymaga wszechstronnej analizy procesu przygotowania, realizacji jak i eksploatacji obiektów budowlanych. Zwraca uwagę na złożoność wzajemnie powiązanych problemów ekonomicznych, prawnych, technicznych, technologicznych, organizacyjnych, ochrony środowiska, logistycznych, społecznych, bezpośrednio lub pośrednio związanych z realizacją przedsięwzięcia budowlanego i jego eksploatacją. Autor podsumowuje te rozważania stwierdzeniem, że *„w praktyce nie ma kompleksowej metody oceny efektywności przedsięwzięcia budowlanego. Opublikowane metody oceny efektywności przedsięwzięć budowlanych posiadają braki teoretyczne i nie zaspokajają potrzeb praktyki. W szczególności brak jest metody, która pozwalałaby w pełni uwzględnić probabilistyczne warunki realizacji przedsięwzięcia”*.

Rozdział pierwszy, zatytułowany *„Ogólna charakterystyka przedsięwzięć budowlanych. Teoria i praktyka”*, przedstawia ogólne spojrzenie na proces inwestycyjny i kolejne jego fazy. Podano wstępną analizę bezpośrednich i pośrednich uwarunkowań wpływających na planowanie i realizację przedsięwzięć budowlanych. Zostały tam również opisane podstawowe systemy ich realizacji, łącznie z wybranymi procedurami FIDIC oraz realizacją wg Prawa Zamówień Publicznych. Wskazano na specyfikę uwarunkowań z udziałem środków publicznych i pomocowych UE. Najdokładniej opisano jednak systemy najczęściej występujące w praktyce, a więc system Generalnego Wykonawcy, Projektuj i Buduj, Zarządzania Budową, Inwestora Zastępczego i Realizacji „Pod klucz”. Dla każdego z nich określono w formie graficznej występujący schemat organizacyjny i podział kompetencji pomiędzy zaangażowanych uczestników. W podsumowaniu tego rozdziału czytamy: *„Każdy z opisanych systemów ma swoje wady i zalety. Tylko przyjęcie właściwego modelu realizacji może gwarantować powodzenie inwestycji i zmniejszyć do minimum ryzyko utraty stabilności”*. Dalej Autor zwraca uwagę, że parametry zastosowane do oceny efektywności powinny być skorelowane z cyklem życia przedsięwzięcia budowlanego. Wskazuje również, że *„Bardzo często występującym problemem jest brak właściwego rozpoznania utraty stabilności przedsięwzięcia budowlanego w odniesieniu do przyjętych założeń”*. Rozdział kończy się konkluzją, że istnieje potrzeba opracowania i zastosowania metody, która umożliwi ocenę efektywności z uwzględnieniem zagrożeń, już na wstępnym etapie studium wykonalności.

W rozdziale drugim określone i scharakteryzowane zostały podstawowe i kluczowe wskaźniki efektywności, umożliwiające ocenę efektywności przedsięwzięć budowlanych różnymi metodami. Rozróżniono wskaźniki rezultatu (bez możliwości wskazania zespołów odpowiedzialnych za osiągnięte efekty) oraz wskaźniki efektu, które mogą zostać powiązane z zespołem współpracującym dla osiągnięcia wspólnego celu. Dalej przedstawiono kolejne kroki analizy efektywności ekonomicznej i finansowej przedsięwzięcia budowlanego. Zwrócono uwagę, że jej kolejne stadia wzbogacone o analizę ryzyka są ściśle powiązane z ogólnym schematem przygotowania i realizacji przedsięwzięcia budowlanego. Następnie opisano najczęściej stosowane formuły obliczeniowe oceny efektywności. Ocenione zostały wady i zalety

poszczególnych metod w odniesieniu do praktyki inżynierskiej oraz uwarunkowań rynku budowlanego. Rozdział kończy się m.in. wnioskiem, że „Wszystkie znane metody oceny efektywności przedsięwzięć w niewystarczającym zakresie lub wcale nie uwzględniają warunków ryzyka przedsięwzięć”.

Rozdział trzeci przybliżył nam zasadniczy cel i zakres pracy. Oprócz sformułowanego już wcześniej wniosku o braku metody uwzględniającej w odpowiednim stopniu ryzyko, Autor wskazuje na jeszcze dwa inne, ważne aspekty. Pierwszy to fakt, że „metody oceny efektywności bazują na danych deterministycznych, jeżeli wprowadzają czynniki ryzyka to w końcowym efekcie, są one uwzględniane poprzez wprowadzenie rezerwy kosztów bez ich probabilistycznej analizy”. Drugi wskazuje, że „Obecnie wykorzystywane metody analizy i oceny efektywności, w większości traktują przedsięwzięcia budowlane, jako jednoetapowe nawet, jeśli występuje podział na różne stadia realizacji”.

W rozdziale czwartym, „Modelowanie przedsięwzięć budowlanych” na początku podano najważniejsze definicje z zakresu planowania i realizacji przedsięwzięć budowlanych. Szczególną uwagę poświęcono pojęciu niestabilności, wskazując na pierwotne i wtórne czynniki ją wywołujące. Następnie opisano szczegółowo cykl realizacji przedsięwzięcia budowlanego, rozpoczynając od prac na etapie studium wykonalności a kończąc na przekazaniu obiektu użytkownikowi i eksploatacji. W wyniku tych prac określona została mapa procesu inwestycyjnego, wskazane punkty kontrolne i metody działania w przypadku sygnalizowanej utraty stabilności przedsięwzięcia budowlanego.

Rozdział piąty stanowi zasadniczą część rozprawy. Przedstawiono w nim założenia autorskiej metody, która umożliwia ocenę opłacalności przedsięwzięcia budowlanego już na etapie studium wykonalności z uwzględnieniem oddziaływania losowych zakłóceń na jego przebieg i wyniki. Przyjęte założenia i sama metoda zostaną omówione w dalszej części recenzji.

Kolejny rozdział, szósty, zawiera praktyczne, przykładowe aplikacje opracowanej metody. Zastosowano ją do analizy trzech inwestycji deweloperskich. Dwie z nich zostały zrealizowane i zakończone. W tych wypadkach zastosowano metodę *ex post*. Trzecia inwestycja przedstawia sposób użycia metody od wczesnej fazy studium wykonalności, poprzez monitorowanie realizacji, aż do jej całkowitego zakończenia.

Rozdział siódmy to bardzo krótkie podsumowanie pracy i doświadczeń wykonanych aplikacji opracowanej metody oraz wskazanie kierunków dalszych badań.

Zamieszczona w pracy bibliografia liczy 210 pozycji krajowych i zagranicznych, w większości bezpośrednio związanych z tematyką rozprawy. Głównie obejmuje wyniki badań z ostatnich kilkunastu lat.

Pomimo, że praca jest obszerna, jednak jej czytelność i jasność wyводу nastrożają czytelnikowi pewne trudności. Brakuje indeksu używanych oznaczeń i akronimów (np. KPI, KRI, PI, RPE, PB itp.), których znaczenie często wyjaśniane jest w innym miejscu pracy. W pracy zdarzają się również powtórzenia, np. we wnioskach podsumowujących wykonane obliczenia w kolejnych wariantach obliczeniowych lub powtarzanie tych samych tabel z danymi do wykonania obliczeń w kolejnych etapach pracy. Jednak najbardziej odczuwałem brak opisów i komentarzy do wykonanych obliczeń w kolejnych wariantach obliczeniowych. W opisie podano jakiego typu obliczenia wykonano, lecz bardzo oszczędnie komentowano uzyskane wyniki z odwołaniem się do uzyskanych konkretnych wartości liczbowych i sposobu ich interpretacji. Uwaga ta dotyczy również sposobu interpretacji podstawowego, wynikowego rysunku każdego wariantu obliczeniowego (w opisie metody oznaczonego jako rys. 1-M). Na jednym rysunku zestawiono wykresy 11 funkcji, a do opisu legendy użyto czcionki chyba ok. 4 pt. i bardzo zbliżonych kolorów linii. Bez dobrego opisu interpretacja tego

rysunku, zawierającego przecież najważniejsze wyniki obliczeń, przysparza czytelnikowi sporo trudności.

4. Ocena merytoryczna rozprawy

Wstępne rozpoznanie tematu i przegląd literatury skłania Doktoranta do sformułowania celu pracy. Definiuje go jako „*opracowanie probabilistycznej metody analizy i oceny wartości bieżącej netto efektywności niestabilnych przedsięwzięć budowlanych w warunkach oddziaływania istotnych zakłóceń na przebieg i wyniki ich realizacji*”. Cel ten Autor chce osiągnąć dzięki powiązaniu obliczanej efektywności z podstawowymi etapami cyklu realizacji przedsięwzięcia, czyli: studium wykonalności, projektowanie, wykonanie robót na placu budowy i eksploatacja obiektu budowlanego. Za szczególnie ważne Autor uważa uwzględnienie zagrożeń realizacyjnych w ocenie efektywności w fazie studium wykonalności, gdy szacowana jest efektywność przedsięwzięcia. Dlatego w pracy położono nacisk, aby parametry zastosowane do oceny efektywności były skorelowane z cyklem życia przedsięwzięcia budowlanego. Wyróżniono trzy przypadki: *ex ante (z góry)*, *in actu (w działaniu)*, *ex post (po fakcie)*, przy czym za szczególnie ważną Autor słusznie uznaje ocenę *ex ante*. Wskazuje również, że ocena efektywności przedsięwzięć budowlanych wiąże się z koniecznością uwzględniania wielu czynników losowych wpływających na zmianę planowanych terminu i kosztów realizacji przedsięwzięcia. Powyższe założenia prowadzą Doktoranta do sformułowania tezy pracy, która mówi, że „*probabilistyczna metoda analizy i oceny wartości bieżącej netto efektywności cyklu życia przedsięwzięcia budowlanego zapewnia wiarygodne oszacowanie opłacalności oraz realistyczną ocenę zbilansowania kosztów i korzyści niestabilnych przedsięwzięć budowlanych już na etapie planowania*”. Autor słusznie przyjmuje, że określenie zagrożeń i ich identyfikacja na wczesnym etapie umożliwi podjęcie skutecznych działań minimalizujących ewentualne negatywne skutki zmiany zakładanych parametrów i warunków realizacji planowanego obiektu. W tym celu konieczne jest znalezienie obszarów wrażliwych, ich szczegółowa identyfikacja i określenie warunków minimalizacji ryzyka utraty stabilności przedsięwzięcia budowlanego. Tak sformułowane zagadnienie należy zakwalifikować do zagadnień z zakresu inżynierii przedsięwzięć budowlanych, a więc dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport.

Jeżeli chodzi o zakres pracy to obejmuje ona analizę czterech podstawowych faz procesu inwestycyjnego (studium wykonalności, projektowanie, wykonawstwo i eksploatacja), przy czym okres eksploatacji w proponowanej metodzie ujmowany jest jako czas do sprzedaży lokali mieszkaniowych, wydłużony o okres napraw gwarancyjnych i wynikających z rękojmi. Autor w swojej propozycji nie uwzględnia analizy z punktu widzenia przyszłego użytkownika lokalu, a więc pomija cały okres eksploatacji pogwarancyjnej. Należy zauważyć, że zarówno cel jak i teza pracy odnosi się do szeroko pojętych przedsięwzięć budowlanych, natomiast szczegółowe rozwiązania zaproponowane w opracowanej metodzie oraz trzy analizowane przypadki z praktyki dotyczą wyłącznie deweloperskiego budownictwa wielomieszkaniowego.

W rozdziale 4.2, w którym Autor definiuje co rozumie przez niestabilność przedsięwzięć budowlanych, wyróżnione zostają trzy stany: pewności, ryzyka i niepewności, przy czym ten ostatni rozumiany jest jako „*sytuacja, w której podejmujący decyzję nie zna wszystkich możliwości wyboru, ryzyka związanego z każdą z nich ani ich możliwych konsekwencji – prawdopodobieństwa możliwych stanów świata zewnętrznego są nieznane, a nawet nie mogą być określone. W takiej sytuacji można spróbować oszacować prawdopodobieństwo subiektywne zdarzeń i analizować działanie metodami właściwymi dla sytuacji ryzyka. To zagadnienie w pracy nie jest rozpatrywane*”. Z drugiej strony czytamy: „*W*

zależności od możliwości identyfikacji i prognozy losowych uwarunkowań realizacji przedsięwzięcia wystąpić może ryzyko lub niepewność realizacji planu.” I dalej: „niestabilność to niepewność spowodowana możliwością nagłej zmiany zaistniałej sytuacji, która wymaga istotnych nowych decyzji realizacyjnych”. Czyli jak wynika z podanej definicji niestabilności, dotyczy ona sytuacji niepewnych, a więc gdy nie możemy określić prawdopodobieństw wystąpienia zdarzeń losowych (np. na podstawie danych historycznych). Myślę, że Autor ma pełną świadomość takiego stanu rzeczy i niepotrzebnie zastrzega się, że takie sytuacje nie są rozpatrywane w pracy.

Podniesiony problem definicji i określenia niestabilności łączy się z ważnym zagadnieniem wyznaczania parametrów służących do jej obliczenia. Sam Autor wskazuje na to w podsumowaniu pracy: „Zaproponowana w Rozprawie metoda, przy założeniu właściwych parametrów, potwierdziła skuteczność i poprawność przewidywanej aktualnej wartości netto probabilistycznej efektywności (REP)”. W pracy dotyczy to głównie szacowania prawdopodobieństwa zagrożeń i dotkliwość ich wpływu. Przyjęte wartości tych parametrów będą miały zasadniczy wpływ na uzyskane wyniki. Niestety, Autor w pracy nic na ten temat nie pisze, zarówno w opisie samej metody jak również zamieszczonych przykładach obliczeniowych. Nie ma jasności, czy potrzebna jest np. dostatecznie szeroka baza danych historycznych do wykonania obliczeń statystycznych na odpowiednim poziomie ufności, czy parametry te powinny być szacowane przez ekspertów (jaką techniką?), a może wystarczy ocena menadżera projektu? Brak jest wskazania w jakich zakresach należy spodziewać się wyznaczanych parametrów i jak zmiana ich wartości wpłynie na końcowy wynik (analiza wrażliwości). Szkoda, że to ważne zagadnienie zostało pominięte w pracy.

Postawiony cel pracy należy uznać za ambitny, ważny i interesujący, zarówno z teoretycznego jak i praktycznego punktu widzenia. Łączy on trzy nadzwyczaj istotne zagadnienia: ocenę efektywności ekonomicznej na etapie planowania (*ex ante*) z ryzykiem możliwych perturbacji wynikających ze zmiany warunków realizacji i koniunktury gospodarczej oraz z bieżącą kontrolą realizacji obiektu wykonywaną w ściśle ustalonych punktach procesu inwestycyjnego. Należy zauważyć, że niezależnie od zaproponowanej koncepcji rozwiązania sformułowanego celu, do jego osiągnięcia niezbędne było bardzo dobre rozpoznanie i wyznaczenie wszystkich punktów kontrolnych kolejnych faz procesu inwestycyjnego oraz dostęp do szczegółowych danych, głównie finansowych, z przebiegu realizacji obiektów budowlanych. Niestety, dostęp do tych danych, traktowanych jako dane wrażliwe, jest coraz trudniejszy nawet do celów badawczych. Tym bardziej należy pozytywnie ocenić starania Doktoranta w dotarciu do tych informacji. Jednocześnie należy podkreślić, że z treści rozprawy przebija bardzo dobra znajomość deweloperskiego rynku budowlanego, jego realiów, uwarunkowań, używanych narzędzi planistycznych, procedur itp. Bez wątpienia osadzenie proponowanej metody w tak dobrze rozpoznanych realiach należy ocenić jako mocną stronę pracy.

Rozpatrując wartość merytoryczną pracy i zaproponowane rozwiązanie w pierwszej kolejności należy docenić pomysł wprowadzenia elementów ryzyka do szacowania efektywności ekonomicznej przedsięwzięć budowlanych. Pomysł wzbogacenia rachunku ekonomicznego o ten element jest ciekawą i oryginalną propozycją. Należy podkreślić, że zaproponowanie takiego rozwiązania wymagało od Autora bardzo dobrej znajomości stosowanych dotychczas metod i formuł obliczeniowych. Kolejną zaletą pracy jest próba zaproponowania rozwiązań, które ściśle łączą się z realiami panującymi podczas planowania i wykonania deweloperskich obiektów wielomieszkaniowych. Autor dobrze rozpoznał trudności i ograniczenia w możliwości dotarcia do niezbędnych informacji i problemów jakie nastrocza ocena efektywności planowanej inwestycji. Niestety w zamieszczonych przykładach obliczeniowych brak jednoznacznego wskazania jak interpretować uzyskane

wyniki, dla jakich wartości ryzyko realizacji jest zbyt duże i jaka zmiana planowanych zysków w trakcie realizacji powinna skłonić inwestora do podjęcia działań naprawczych. Brak takich wytycznych, czy chociaż wskazówek w tym zakresie, utrudni przyszłemu użytkownikowi wdrożenie proponowanej metody. Niedosyt budzi również fakt, że Autor w podsumowaniu pracy nie formułuje żadnych wniosków ograniczając się jedynie do stwierdzenia: „Zaproponowana w Rozprawie metoda, przy założeniu właściwych parametrów, potwierdziła skuteczność i poprawność przewidywanej aktualnej wartości netto probabilistycznej efektywności (REP)”.

Reasumując ocenę zaproponowanej przez Autora probabilistycznej metody oceny efektywności niestabilnych przedsięwzięć budowlanych uważam, że stanowi ona interesujące rozwiązanie, wnoszące istotne, nowatorskie podejście metodologiczne oraz posiadającą duże znaczenie praktyczne. Za najważniejsze osiągnięcia recenzowanej rozprawy uważam:

- zaproponowanie wzbogacenia oceny efektywności przedsięwzięć budowlanych o elementy ryzyka i ujęcia tego zagadnienia jako probabilistycznego,
- opracowanie szczegółowych schematów i wyróżnienie tzw. kamieni milowych w poszczególnych fazach przygotowania i realizacji obiektów deweloperskich,
- opracowanie pełnej metody obliczeniowej oceny efektywności niestabilnych przedsięwzięć budowlanych z zakresu deweloperskiego budownictwa wielomieszkaniowego,
- weryfikację możliwości aplikowania proponowanej metody poprzez wyznaczenie na jej podstawie przewidywanej efektywności ekonomicznej trzech rzeczywistych obiektów.

5. Uwagi dyskusyjne i krytyczne

Podczas analizy pracy nasunęły się mi pewne pytania, wątpliwości i uwagi krytyczne. Należy podkreślić, że większość podnoszonych tutaj kwestii, szczególnie dotyczących samej metody i możliwości jej aplikacji, ma raczej charakter dyskusyjny niż wskazania błędów. Stosunkowo duża liczba uwag, które formułuję w tej recenzji, nie wynika z mojej krytycznej oceny rozprawy, ale dużego zainteresowania tematem pracy i proponowanym przez Autora rozwiązaniem. Jeżeli chodzi o uwagi redakcyjne to nie oczekuję na nie odpowiedzi. Mam nadzieję, że moje pytania i uwagi pomogą w dalszym rozwijaniu zaproponowanej w rozprawie metody oraz jej prezentacji w sposób bardziej czytelny.

Wśród uwag, które dotyczą strony merytorycznej za istotne uważam:

- tytuł pracy odnosi się do ogólnie sformułowanych „przedsięwzięć budowlanych”. Z treści pracy jak i samych założeń metody, wydzielonych faz procesu inwestycyjnego itp. jasno wynika, że metoda w przedstawionej postaci dotyczy oceny efektywności obiektów wielorodzinnego budownictwa mieszkaniowego z punktu widzenia inwestora, a więc w tym wypadku developera. Sądzę, że lepiej było już w tytule rozprawy precyzyjniej wskazać zakres pracy i odbiorców proponowanej metody,
- zasadniczą sprawą dla wiarygodności uzyskanych wyników jest sposób wyznaczenia parametrów, którymi wysycamy opisany model. Dotyczy to zwłaszcza wartości wpływających na probabilistyczny charakter obliczeń np. przyjętych współczynników pesymizmu czy optymizmu. W pracy nie znajdujemy wskazówek, w jaki sposób użytkownik powinien określać i weryfikować ich wartości, zwłaszcza gdy nie dysponuje bazą danych historycznych (np. metodą ekspercką, stosując tzw. burzę mózgow, metodą ankietową itp.). Proszę również o wyjaśnienia jak i przez kogo były szacowane prawdopodobieństwa zagrożeń i dotkliwość ich wpływu podane np. w tabeli 1a-M na str. 130 oraz jak powinien to robić przyszły użytkownik metody,

- na str. 114 czytamy: „W warunkach losowej realizacji koszty i przychody inwestycji mogą być zakłócone przez zdarzenia losowe”. Jednak zdyskontowane zmiany kosztów i przychodów mogą wynikać nie tylko ze zmiany ich szacowanych wartości, ale również ze zmiany terminów w jakich pierwotnie były planowane (np. w związku z opóźnieniem zakończenia realizacji sprzedaż mieszkań rozpoczęła się kilka miesięcy później niż pierwotnie planowano). Czy proponowana metoda uwzględnia taką możliwość?
- w poszczególnych fazach procesu realizacji Autor zdefiniował listy możliwych zagrożeń. Czy istnieje możliwość ich modyfikacji wynikająca np. ze specyficznych warunków realizacji analizowanej inwestycji? Jeżeli tak, to na ile wymaga to zmiany opracowanych arkuszy Excel? A może efektywniej byłoby w arkuszach obliczeniowych wstawić neutralne vacaty zagrożeń, które przyszły użytkownik mógłby w razie potrzeby zdefiniować, przypisać wymagane parametry i powiązać z odpowiednimi zadaniami bez zmiany struktury zaprojektowanych tabel?
- w pracy nie przedstawiono analizy wrażliwości modelu na żadne parametry wejściowe (założenia takiej analizy opisano w rozdz. 2.2.8). Czy Autor próbował wykonywać takie obliczenia, z jakim skutkiem?
- na str. 93 czytamy: „Punt nr 02/F1/- Weryfikacja zagrożeń. Specyfikacja ryzyka inwestycji, określa wszystkie możliwe niebezpieczeństwa dla konkretnej inwestycji”. Identyfikacja wszystkich zagrożeń jest raczej niemożliwa i niecelowa. Czy nie powinno się skupić na zagrożeniach powtarzalnych i niosących najpoważniejsze skutki w ocenie efektywności?
- w tabeli 11-M zestawiono wyniki końcowe obliczonej efektywności. Na str. 139 czytamy: „Tabela T11-M zestawia również dane inwestycji przy założeniu szczególnie dobrych warunków oraz ekstremalnie trudnych warunków realizacji przedsięwzięcia, które mogą teoretycznie wystąpić”. Jednak sytuacja korzystnych lub niekorzystnych warunków dotyczy nie tylko realizacji (kosztów), ale również sprzedaży (czyli przychodów). Dlaczego więc w tabeli prezentowane są tylko wyniki dotyczące warunków realizacji?
- we wprowadzeniu Autor wskazuje, że ocena efektywności ekonomicznej planowanej inwestycji powinna obejmować jej pełny cykl życia, a więc łącznie z eksploatacją. Zaproponowana metoda obejmuje okres do upływu okresu gwarancji i rękojmi. Oznacza to, że zaproponowana ocena efektywności wykonywana jest wyłącznie z punktu widzenia developera (inwestora), a nie społecznego czy przyszłego użytkownika mieszkania. Brak wyraźnego zdefiniowania okresu, dla którego prowadzone są proponowaną metodą obliczenia efektywności, czasami prowadzą do takich sformułowań jak na str 117: „Oznacza to, że w cyklu życia realizacji przedsięwzięcia należy wykonywać zadania α_i , $i = 1, 2, \dots, m^a$ ”. Proszę Autora o komentarz.
- w opisie samej metody z jednej strony wydziela się pięć faz analizy (*identyfikacja podstawowych danych, identyfikacja warunków, szacowanie probabilistycznych szczegółowych kosztów i przychodów, szacowanie całkowitych kosztów i przychodów oraz ocena opłacalności*) z drugiej etapy cyklu realizacji inwestycji. Jednak do ich opisu w modelu matematycznym Autor używa tylko jednego, ciągle tego samego indeksu i , co zmniejsza czytelność proponowanych wzorów i ich użycie (np. w tabeli 1M ten sam indeks i przebiega w dwóch różnych zakresach). Czy nie lepiej było zastosować dwa różne indeksy, odrębnie dla faz analizy i odrębnie dla cyklu realizacji oraz rozróżnić indeks dla kosztów i przychodów?
- na etapie identyfikacji zagrożeń Autor pisze tylko o możliwym wzroście kosztów z ich powodu. Czy również jest brana pod uwagę możliwość obniżenia kosztów?

- w opisie metody w rozdziale 5 Autor czasami odwołuje się do przykładu (np. na str. 124: „W analizowanym przypadku zbiór E^b zagrożeń $e_{i,j}$ mogą mieć bezpośredni lub pośredni wpływ na wszystkie transze b_i zbioru B ”. Brak jest jednak wyjaśnienia o jaki konkretnie przykład chodzi,
- Na str. 7 czytamy: „Zapewnienie realizacji tak złożonego przedsięwzięcia na czas, w ramach budżetu i powyżej oczekiwań jakościowych inwestora...”. Czy rzeczywiście oczekiwane jest wykonanie robót powyżej wymogów jakościowych, czy też zgodnie ze specyfikacją techniczną zamieszczoną w dokumentacji projektowej?
- na str. 131 czytamy; „W pracy przyjęto, że z dokładnością wystarczającą dla praktyki zmienne losowe kosztów K_i , $i = 1, 2, \dots, m^a$ oraz zmienne losowe przychodu D_i , $i = 1, 2, \dots, m^b$ mają rozkład beta-PERT”. Takie założenie jest na pewno bardzo wygodne z punktu obliczeniowego, gdyż pozwala łatwo obliczać odchylenia standardowe (wariancje) tych parametrów. Jednak czy próbowano stosować inny typ rozkładu i porównać uzyskane wyniki?
- na str. 62 czytamy: „Znalezienie IRR inwestycji może być dość pracochłonne, jeżeli nie korzystamy z arkusza kalkulacyjnego”. Sądzę, że w obecnym czasie nikt już nie wykonuje takich obliczeń ręcznie,
- na str. 115 czytamy: „Niestety, do tej pory wpływ zagrożeń na przebieg i wyniki projektu nie był analizowany ilościowo. Zarówno koszty, jak i przychody były oszacowane w przybliżeniu wyłącznie na podstawie doświadczenia i wiedzy analityków”. Uważam, że jest to zbyt daleko idące stwierdzenie. Natomiast może się ono odnosić do probabilistycznego ujęcia tych analiz,
- w tabeli 1-M na str. 120 ujęto stopę procentową i stopę dyskontową (kolumny 6 i 7). W opisie metody uwzględniono tylko stopę dyskontową. Proszę o wyjaśnienie,
- na str. 124 czytamy: „W ramach analizy przychodów konieczne jest przeanalizowanie probabilistycznych cech zmiennych losowych przychodów w zależności od wewnętrznych i zewnętrznych zagrożeń losowych związanych z wypłatą transz przychodów”. Proszę o wyjaśnienie, jakie Autor widzi zagrożenia wewnętrzne z ich wypłatą.

Uwagi redakcyjne:

- W pracy pojawiają się niepotrzebne powtórzenia, zarówno w tekście jak i tabel (np. kwantyfikacja prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia kosztów, przychodów itp.),
- szkoda, że Autor nie zdefiniował akronimu proponowanej metody, co w wielu miejscach skróciłoby opis,
- zastosowana numeracja tabel, nie połączona z rozdziałami, zmniejsza czytelność pracy, zwłaszcza bez ich odrębnego spisu,
- na rys. nr 7 (str. 47) na etapie analizy finansowej pomyłono kierunek nierówności w ocenie konieczności dofinansowania,
- pozycje bibliografii oraz powołania na nie w tekście pracy przytaczane są w różnych formatach, kolejności danych (np. rok wydania) itp. Szkoda, że Autor nie korzystał z dostępnych menadżerów bibliografii (np. darmowego Mendeleya współpracującego z edytorem Word) i nie stosował jednego z uznanych formatów bibliograficznych np. APA, Chicago czy MLA. W ten sposób oszczędziłby sobie żmudnej pracy i poprawił czytelność załączonej bibliografii,
- w tekście pracy zauważono drobne błędy stylistyczne, tzw. „literówki” czy nieuzasadnione zmiany kroju czcionki, jednak pominię ich szczegółowe omawianie, gdyż nie mają większego znaczenia dla merytorycznej oceny pracy.

Przedstawione wątpliwości czy uwagi nie przeszkadzają pozytywnie ocenić merytoryczną wartość recenzowanej rozprawy. Liczę również, że wiele z nich zostanie wyjaśnionych podczas publicznej obrony.

6. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z przedłożoną do oceny rozprawą doktorską Pana mgr inż. Roberta Wójcika pt. „*Probabilistyczna metoda oceny efektywności niestabilnych przedsięwzięć budowlanych*” stwierdzam, że ma ona wartość poznawczą i utylitarną oraz wzbogaca wiedzę w dyscyplinie Inżynieria lądowa i transport oraz stanowi nowe narzędzie w inżynierii przedsięwzięć budowlanych przydatne zwłaszcza na etapie przygotowania projektu realizacji inwestycji wielomieszkańciowych.

Szczególnie wysoko oceniam próbę wprowadzenia elementów ryzyka do metody określania efektywności planowanych przedsięwzięć. Doktorant jasno zdefiniował cel, zakres i tezę pracy a następnie samodzielnie, na drodze badawczej, rozwiązał postawione zadanie naukowe z uwzględnieniem dotychczasowej wiedzy i propozycją własnej oryginalnej metody, dopasowanej do realiów rynku budowlanego. Doktorant wykazał się dobrą znajomością rozważanego tematu badawczego oraz umiejętnością planowania i prowadzenia badań.

Po zapoznaniu się z opracowaną metodą oraz przedstawionym przykładem jej implementacji stwierdzam, że postawiony w pracy cel został osiągnięty. Świadczy o tym kompleksowość opracowanej metody, dopasowanie do realiów występujących w praktyce inżynierskiej oraz przedstawiona weryfikacja uzyskanych efektów. Sposób sformułowania problemu badawczego, jego rozwiązanie i przytoczone przykłady zastosowania zostały opracowane na właściwym poziomie naukowym, z wykorzystaniem odpowiednio dobranego warsztatu badawczego. Osiągnięcie celu możliwe było dzięki zastosowaniu w pracy właściwie dobranych metod badawczych, z których najważniejsze to: modelowanie matematyczne, statystyka matematyczna, metody określania efektywności, analiza ryzyka oraz wdrożenie w praktyce. Moje wątpliwości co do niektórych przyjętych założeń, sposobu szacowania parametrów obliczeniowych, braku wystarczającej interpretacji wyników analiz czy jasności przekazu nie podważają ogólnej, pozytywnej oceny rozprawy.

Biorąc pod uwagę przedstawione powyżej uwagi i komentarze rozprawę doktorską Pana mgr inż. Roberta Wójcika oceniam pozytywnie i stwierdzam, że spełnia ona wymagania przytoczonej na wstępie recenzji Ustawy. Na tej podstawie wnoszę do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria lądowa i transport Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej o dopuszczenie jej do publicznej obrony.



dr hab. inż. Mieczysław Połoński, prof. SGGW