

Warszawa, 31.03.2021 r.

Dr hab. inż. Michał Krzemiński
Politechnika Warszawska
Wydział Inżynierii Lądowej
Instytut Inżynierii Budowlanej
Zakład Inżynierii Produkcji
i Zarządzania w Budownictwie

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Roberta Ryszarda Wójcika

pt. „Probabilistyczna metoda oceny efektywności niestabilnych przedsięwzięć budowlanych”

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą formalną opracowania recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa i Transport Wojskowej Akademii Technicznej Pana Pułkownika Prof. dr hab. inż. Michała Kędzierskiego z dnia 11 lutego 2021r.

2. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Roberta Ryszarda Wójcika pt. „Probabilistyczna metoda oceny efektywności niestabilnych przedsięwzięć budowlanych”. Pracę przygotowano na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej. Promotorem rozprawy jest Pan Prof. dr hab. inż. Tadeusz Kasprowicz.

3. Charakterystyka rozprawy

Rozprawa doktorska ma formę maszynopisu książki, w tym zakresie spełnia wymagania Ustawy z dnia 18 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Zasadniczą część pracy obejmuje 240 stron maszynopisu, łącznie z rysunkami, tablicami, spisem literatury, spisem treści i streszczeniem w języku polskim i angielskim. Uzupełnienie pracy stanowią załączniki, umieszczone na płycie CD wklejonej do rozprawy. Załącznikami są arkusze kalkulacyjne zawierające obliczenia

wykorzystane w pracy. Załączniki znajdują się w ośmiu katalogach, w każdym po 3 pliki. Pierwsze cztery katalogi dotyczą inwestycji nr 1, kolejny katalog zawiera dane dla inwestycji nr 2, a ostatnie trzy dla inwestycji nr 3. Należy zauważyć, że taki układ, choć może nie jest najbardziej kompaktowy, to jest zdecydowanie przejrzysty i czytelny co, zdaniem recenzenta, jest istotne.

Rozprawa została podzielona na siedem głównych rozdziałów. W rozdziale pierwszym opisano ogólną charakterystykę przedsięwzięć budowlanych. Znalazły się tam informacje o charakterze bardziej teoretycznym, ale są także informacje praktyczne. Rozdział drugi to część poświęcona ocenie efektywności przedsięwzięć budowlanych. Przedstawiono tu założenia ogólne, opisano sposób wykorzystywania podstawowych wskaźników efektywności oraz sporządzono ogólną charakterystykę metod oceny efektywności przedsięwzięć budowlanych. W trzecim rozdziale rozprawy opisano dokładnie cel i zakres rozprawy, postawiono także tezę. Kolejny rozdział dotyczy modelowania przedsięwzięć budowlanych, postawiono tu nacisk na opis cyklu realizacji przedsięwzięcia budowlanego oraz na zaprezentowanie podstawowych modeli realizacji przedsięwzięć budowlanych. Rozdział piąty stanowi najważniejszą część rozprawy, to właśnie tu opisano, opracowaną w ramach badań Autora, probabilistyczną metodę analizy i oceny wartości bieżącej netto efektywności niestabilnych przedsięwzięć budowlanych. Opisano tu podstawowe założenia metody, jej pełną formalizację matematyczną oraz wytyczne i warunki jej stosowania. W rozdziale szóstym o tytule „Studium przypadku” pokazano na przykładzie trzech inwestycji zastosowanie nowoopracowanej metody. Dla inwestycji pierwszej rozpatrzono 4 warianty, dla drugiej (z racji jej charakterystyki) jeden i dla trzeciej trzy warianty wykonania. Pracę zakończono podsumowaniem i wnioskami, prezentując główne osiągnięcia Autora. Przedstawiono również kierunki dalszych badań. Układ pracy jest logiczny, praca jest kompletna i swoim zakresem odpowiada przyjętej metodyce badań.

4. Ocena merytoryczna rozprawy

Pierwsze dwa rozdziały pracy zostały opracowane starannie i poprawnie metodycznie, ich struktura nie budzi zastrzeżeń i należy stwierdzić, że jest przejrzysta i czytelna. Takie podejście pozwoliło Autorowi na przedstawienie ogólnej charakterystyki przedsięwzięć budowlanych oraz zagadnienia oceny efektywności przedsięwzięć budowlanych zarówno od strony teoretycznej i praktycznej.

TEZA – została sformułowana poprawnie, w rozdziale 3 postawiono również 3 bardzo zasadne pytania, które zdaniem recenzenta są bardzo istotne nie tylko ze względu na uzupełnienie

tezy, ale również jako pytania pokazujące, że prezentowana rozprawa ma na celu odpowiedź w sposób naukowy na ważne pytania płynące z praktyki.

Rozdział czwarty „Modelowanie przedsięwzięć budowlanych” rozpoczął Autor od podania definicji pojęć, jakie używane są w dalszej części pracy. Jest to w ocenie recenzenta zabieg bardzo słuszny, ponieważ jest prawdą, że w szczególności w przypadku tłumaczeń angielski – polski i polski – angielski nierzadko dochodzi do nieporozumień i nieścisłości.

Omówiona na stronie 75 w podrozdziale 4.3.1. ogólna charakterystyka cyklu realizacji przedsięwzięcia została zaprezentowana w bardzo przejrzysty i przyjazny czytelnikowi sposób. Tego typu opracowania są bardzo ważne, ponieważ nieraz pełnią kluczową rolę w przekazywaniu prac naukowych do przemysłu.

W kolejnym podrozdziale 4.3.2. opisano poprawnie fazę studium wykonalności. Autor rozprawy zasadnie podał (z uzasadnieniem) pięć kluczowych czynników mających największy wpływ na powodzenie tego etapu.

W podrozdziale 4.3.3. opisano fazę projektowania. Warto zauważyć, że na wstępie Autor poczynił ustalenia dotyczące tego, jakie przepisy aktualnie obowiązują. Taki zabieg miał szczególne znaczenie, ponieważ sygnalizuje on problem braku usankcjonowania wykorzystywania WTWiORB w procesie budowlanym. Autor słusznie zauważa, że jest to zbiór wytycznych, które mimo braku przepisów – można by powiedzieć – „obroniły się same”. Poprawnie został opisany etap prac koncepcyjnych, uwzględniono jego charakterystykę wynikającą z charakteru zamawiającego (prywatny/publiczny). Następnie, również poprawnie, opisano fazy etapu odpowiadające wykonaniu, niezbędnego na potrzeby uzyskania pozwolenia na budowę, projektu budowlanego oraz projektu wykonawczego potrzebnego na etapie realizacji. Również i ten podrozdział został podsumowany wyłonieniem, tym razem trzech, najważniejszych czynników mogących zakłócić tą fazę.

W podrozdziale 4.3.4. w którym omówiono fazę realizacji inwestycji znalazły się – zdaniem recenzenta – między innymi dwa istotne elementy. Pierwszy to zwyczajowe, dla tego opracowania, wyszczególnienie najważniejszych czynników mogących mieć wpływ na realizację przedsięwzięcia. Elementy te nie zostały jednak tym razem podane jako trzy czy pięciopunktowa lista czynników. Z racji dużej ich liczby zostały natomiast uporządkowane w 3 zbiorach. Drugim ważnym elementem podrozdziału było opracowanie graficzne dotyczące struktury analizy kosztów przedsięwzięcia budowlanego, które pozwala w sposób przejrzysty uporządkować wiedzę na ten temat.

W rozdziale 4.4. opisano ogólne zasady realizacji przedsięwzięć budowlanych. W podrozdziale 4.4.2. przedstawiono zdaniem recenzenta w sposób przejrzysty deweloperski model

realizacji przedsięwzięcia. Model został opisany zgodnie z przyjętą w rozprawie metodyką opierającą się między innymi na podziale przedsięwzięcia na cztery fazy. Opracowano cztery przejrzyste schematy wraz z dokładnym opisem wytypowanych w nich punktach kontrolnych określonych parametrów inwestycji.

Następnie Autor przystąpił do opisanego punktów kontrolnych. Każdy z punktów został opisany osobno w zakresie, jaki był niezbędny do pełnego jego przedstawienia. W punkcie dotyczącym kontroli budżetu opisano między innymi, w jaki sposób należy konstruować tabelę elementów scalonych i jak należy ją łączyć z opracowywanym harmonogramem dyrektywnym.

Podsumowując rozdział czwarty dotyczący modelowania przedsięwzięć budowlanych należy zauważyć, że został on opisany nie tylko poprawnie, ale również kompleksowo, znalazły się tam zarówno informacje znane powszechnie jedynie uczestnikom fazy realizacji czyli głównie inżynierom budowlanym, ale także informacje dotyczące analizy sprzedaży i analizy satysfakcji klienta końcowego. Całość pozwala stwierdzić, że Autor opracowania nie tylko posiadał szeroką wiedzę z zakresu organizacji procesu budowlanego dla obiektów kubaturowych, ale umie także przekazać ją w sposób pełny, jak również w miarę możliwości syntetyczny. Rozdział oceniam wysoko i uważam za wartościowy jako wkład Autora w rozwój i porządkowanie dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport, a w szczególności specjalności Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych.

Rozdział piąty, w którym znalazł się opis, opracowanej przez Autora rozprawy, metody probabilistycznej analizy i oceny wartości bieżącej netto efektywności niestabilnych przedsięwzięć budowlanych, rozpoczęto od słusznego – zdaniem recenzenta – wskazania odbiorców metody. Wskazanie na przykład spółek deweloperskich pokazuje jasno, że doktorska rozprawa naukowa jest kierowana do odbiorcy rynkowego.

Na stronie 114 znalazło się stwierdzenie: „Niestety, do tej pory wpływ zagrożeń na przebieg i wyniki projektu nie był analizowany ilościowo”. Uważam, że to stwierdzenie powinno być zostać bardziej doprecyzowane, faktem jest brak standardu oceny ilościowej. Faktem jest też, że takie oceny są prowadzone niezwykle rzadko, jeżeli w ogóle. W praktyce prowadzi się najczęściej ocenę jakościową, wynika to z tego, że w firmach budowlanych wymagają tego standardy jakości takie jak ISO. W pracach naukowych można znaleźć próby podjęcia tematu. Należy zauważyć jednak, że Autor pracy podchodzi do tematu kompleksowo co na pewno wyróżnia na plus jego opracowanie i sprawia, że staje się ono unikatowe.

Na stronie 116 i 117 w podsumowaniu punktu 5.1. znalazło się wypunktowanie jakie czynniki będą brane pod uwagę w ramach analizy wykonywanej w kolejnych pięciu jej etapach. Po

raz kolejny należy podkreślić, że Autor pracy pokazuje bardzo dobrze tym opracowaniem swoją znajomość budowlanego rynku mieszkaniowego. Podano tu 21 podpunktów, nie jest to bardzo dużo, podpunkty te opisują jednak w opinii recenzenta wszystkie najważniejsze aspekty. Większa ich liczba mogłaby sprawić tylko utrudnienia we wdrażaniu proponowanej w pracy metody.

Podrozdział 5.2.1. dotyczący identyfikacji podstawowych danych wejściowych zawiera w sobie dwa elementy. Pierwszym jest poprawna formalizacja matematyczna dotycząca struktury przedsięwzięcia w zakresie wymagań i założeń. Druga część to fragment przykładu obrazujący jak te dane są gromadzone w rzeczywistości.

Na stronie 121 Autor zaznacza, że czynniki wpływające na przedsięwzięcie są od siebie niezależne, w opinii recenzenta takie założenie można przyjąć za zasadne. Należy przede wszystkim zwrócić uwagę na to, jak dokładnie Autor przeprowadził proces przypisywania czynników ryzyka do poszczególnych etapów przedsięwzięcia. W opinii recenzenta jest to bardzo ważny element rozprawy, bardzo często opracowania z zakresu analiz ryzyka koncentrują się głównie na identyfikacji czynników ryzyka dla danego typu budownictwa lub na samej metodzie matematycznej obliczeń ilościowych. Prezentowana rozprawa doktorska tę lukę wypełnia.

Wprowadzenie współczynników optymizmu i pesymizmu należy uznać za jak najbardziej wartościowe. Opisane zostały poprawnie, ważna jest, podkreślona przez Autora, konieczność analizowania czynników skrajnych, bardzo korzystnych i bardzo niekorzystnych.

W kolejnym podrozdziale 5.2.3. Autor do oszacowania probabilistycznych kosztów poszczególnych zadań oraz transz przychodu zdecydował się na zastosowanie uproszczonych zależności dla rozkładu beta-PERT. Metoda PERT jest metodą uznaną i stosowaną od mniej więcej pół wieku. Według recenzenta ważnym jest jednak, że jest to jeden z niewielu standardów obliczeniowych stosowanych w probabilistycznej ocenie harmonogramów budowlanych. Należy zatem stwierdzić, że takie założenie jest jak najbardziej poprawne i sprawia, że powstały model, poprzez cząstkowe nawiązania do rozwiązań uznanych, ma jeszcze większe szanse na to, by wzbudzić zaufanie przyszłych użytkowników. W omawianym podrozdziale opisano również poprawnie zarówno sposób wyznaczania całkowitych kosztów i przychodów, jak i prawdopodobieństw ich wystąpienia.

Ostatnim elementem opisu modelu było przedstawienie sposobu wyznaczania wartości bieżącej netto probabilistycznej efektywności, przyjęto tu poprawne założenie dotyczące niezależności zmiennych, a co za tym idzie, opracowana zależność ilorazowa jest również poprawna.

Przedstawione w podrozdziale 5.2.5. wnioski z zastosowania nowo opracowanej metody potwierdzają – zdaniem recenzenta – w sposób przekonujący poprawność prezentowanej metody probabilistycznej oceny efektywności niestabilnych przedsięwzięć budowlanych.

Rozdział 5.3. dotyczy warunków i wytycznych stosowania metody. Autor podał je w sposób przejrzysty, odniósł się także do podstawowego pytania, jakie się w takich momentach nasuwa, czyli do tego czy metodę można stosować do innego rodzaju przedsięwzięć. Znając tematykę zagadnienia, informacje na ten temat uznaję za wystarczające, mogę jedynie zaproponować prowadzenie badań w tym zakresie, ponieważ moim zdaniem dobre metody należy dostosowywać, a nie zawsze szukać nowych.

Rozdział 6 stanowi obszerne i wyczerpujące dla tego typu rozpraw studium przypadku. Analizie poddano 3 inwestycje, dla pierwszej przeanalizowano 4 warianty realizacji, dla drugiej 1 wariant realizacji, a dla trzeciej 3 warianty realizacji. Dla każdego wariantu zaprezentowano taki sam zbiór tabel i wykresów, który wskazuje na to, że metoda dla przedsięwzięć deweloperskich jest dostosowana w pełni. Autor dla każdego przypadku opracował wyczerpujące komentarze. W załącznikach znajdują się arkusze kalkulacyjne pozwalające na prześledzenie toku obliczeń. Prezentowane przykłady uważam za w zupełności wystarczające i spełniające zadanie walidacyjne dla nowo opracowanej metody. Należy się również zgodzić, że wartościowa byłaby postulowana przez Autora w poprzednim rozdziale automatyzacja obliczeń.

Pracę kończy ostatni rozdział, wnioski końcowe i kierunki dalszych badań. Wnioski z pracy zostały opisane właściwie, Autor skupił się zdecydowanie na najważniejszych. Podane w tym rozdziale kierunki badań także wydają się jak najbardziej słuszne.

Mgr inż. Robert Ryszard Wójcik przedstawił oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i wykazał się przy tym umiejętnością samodzielnej pracy naukowej, opracowując metodykę badań i konsekwentnie je realizując, prezentując ich wyniki w kolejnych rozdziałach rozprawy. Należy stwierdzić, że cel rozprawy został osiągnięty oraz że potwierdzono słuszność sformułowanej tezy pracy. Do szczególnie istotnych osiągnięć naukowych Doktoranta zaliczam:

- Kompleksową analizę realizacji przedsięwzięć deweloperskich uwzględniającą zarówno aktualne uwarunkowania prawne, jak i obowiązujące standardy zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi.
- Opracowanie probabilistycznej metody oceny efektywności niestabilnych przedsięwzięć budowlanych. Zarówno formalizacja matematyczna, jak i opis zostały wykonane poprawnie, wyczerpująco i w pełni zrozumiale.

- Wykonanie badań według nowo opracowanej metody, pokazujących zasadność jej opracowania, a także przeprowadzających jej walidację. Cennym było wykorzystanie posiadanego przez Autora doświadczenia zawodowego, które pozwoliło na pełną analizę rzeczywistych inwestycji.

Oceniając pracę nasunęły mi się również uwagi krytyczne. Chciałbym jednak zwrócić uwagę, że nie umniejszają one osiągnięć Autora. W niektórych przypadkach chciałbym je jedynie zasygnalizować, w niektórych prosiłbym Autora o ustosunkowanie się do nich:

1. Na stronie 44 w pierwszym akapicie znalazło się stwierdzenie o „najmniejszej ilości zasobów”, właściwsze zdaniem recenzenta byłoby stwierdzenie o zakładanej ilości zasobów.
2. W podrozdziale 2.2.8. określono poziom zmiany jako kluczowy dla zmiany IRR powyżej 1% i dla NPV powyżej 5%. Czy te wartości wynikają wprost z publikacji o numerach 30 i 35 czy może z innego źródła?
3. Na stronie 61 w podrozdziale 2.3.7. znalazło się stwierdzenie, że obliczenie IRR bez odpowiedniego arkusza kalkulacyjnego jest trudne do wykonania, należy się z tym zgodzić, trzeba jednak zauważyć, że trudno sobie wyobrazić sytuację, w której osoba zajmująca się wyznaczaniem wartości IRR nie dysponuje takim arkuszem.
4. Na stronie 69 pracy Autor określa że opracowana metoda dotyczyć będzie przedsięwzięć znajdujących się w stanie ryzyka. Jest to w ocenie recenzenta poprawne podejście. Natomiast na dole strony 70, gdzie definiowane jest rozumienie przez Autora określenia niestabilność, pojawia się odniesienie do „sytuacji ryzyka lub niepewności”. Rozumiejąc zamysł Autora prosiłbym jednak o sprecyzowanie, czy brany jest pod uwagę jedynie stan ryzyka czy również i stan niepewności.
5. Na stronach 72 i 73 przedstawiono dwa podejścia od porządkowania czynników ryzyka. Obydwa zostały dobrane jak najbardziej poprawnie. Istnieje wiele opracowań tego typu, można jednak zrozumieć decyzję Autora, który wybrał jedno pochodzące ze stosunkowo niedawno obronionej w Polsce pracy doktorskiej, a drugie ze znanego artykułu z renomowanego czasopisma. W ocenie recenzenta zabrakło może np. tabelarycznego zestawienia i porównania tych dwóch zaprezentowanych sposobów uporządkowania. Należałoby na przykład pokazać podobieństwa i różnice.
6. W podrozdziale 4.4.1. opisano ogólne zasady modelowania, Autor opracował tam model ideograficzny ryzyka realizacji dla poszczególnych faz przedsięwzięcia budowlanego.

Model ten w ocenie recenzenta przypomina listę kontrolną ryzyk. Należałoby jednak doprecyzować, czy zawiera on wszystkie, wybrane przez autora, czynniki ryzyka, czy może niektóre, a może główne?

7. W opisie punktów 07/F2 i 08/F2 znalazł się szereg ps/pc; ps/pcn; pcg/img; itd. – skróty te możliwe, że wśród branżystów są standardem, jednakże dla przeciętnego odbiorcy mogą nie być już takie oczywiste. Warto by zatem je rozwinąć w ramach odpowiedzi na niniejszą recenzję.
8. Na stronie 100 pracy znalazło się określenie wartości pozycji harmonogramu rzeczowo finansowego jako nie mniejszej niż 5.000 złotych. Wartość ta wydaje się być w pełni zasadna i można się z nią z całą pewnością zgodzić. Jest ciekawym, czy wartość ta pochodzi ze źródeł literaturowych czy może z doświadczeń własnych Autora rozprawy.
9. Na stronie 103 w podsumowaniu opisu punktu 11/F3 podano wartości graniczne, które powodują uruchomienie kolejnych punktów kontrolnych, dla czasu to 30 dni, dla kosztu to 5%. Są to wartości dość popularnie używane i przyjęte jak najbardziej trafnie, należy jednak pamiętać, aby podawać źródło takich wartości, naturalnie może tu być wzmianka, że wartości te pochodzą z np. własnych długoletnich doświadczeń.
10. Na stronie 125 w części dotyczącej określenia dotkliwości napisano, że została ona określona przez ekspertów budowlanych, brakuje jednak w tym miejscu przypisu. Prosiłbym zatem o doprecyzowanie źródła wartości prezentowanych w tabelach 5-M do 8-M.
11. W podrozdziale 5.2.5. „Wnioski i zalecenia skomentowano” tabelę 11-M i rysunek 1-M podając, jaką są one wartością dla analityka opracowującego dane dla decyzji zarządu np. firmy deweloperskiej. Nasuwa się pytanie, czy w szczególności wykres jest tworzony na bieżąco, np. co miesiąc dobudowywana jest jego część i czy pozwoliłby on na wprowadzanie korekt w trakcie realizacji przedsięwzięcia.

Uwagi edytorskie, na wstępie pragnę zaznaczyć, że znalazłem ich naprawdę niewiele. Uważam, że praca została wykonana bardzo starannie, struktura pracy, numeracja rysunków i tabel jest czytelna i nie budzi żadnych większych zastrzeżeń. Niewielkie niedociągnięcia to na przykład:

- Na stronie 44 w czwartym akapicie znalazł się skrót KPI, w tego typu pracach warto by podawać rozwinięcia tego typu skrótów, w przypadku kiedy występują one po raz pierwszy (Key Performance Indicators).
- Na stronie 47 brak jest rozwinięcia skrótu FNPV.
- Na stronie 50 wzory (W-3) i (W-5) są lekko rozmazane.

5. Podsumowanie i wnioski

Pomimo sformułowanych wcześniej uwag krytycznych, uważam recenzowaną rozprawę za bardzo cenną i oryginalną, wnoszącą wkład w rozwój Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport. Wniesione uwagi merytoryczne należy traktować jako dyskusyjne i służące do ewentualnego uwzględnienia w dalszych pracach badawczych Autora.

Doktorant wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną w danej dyscyplinie naukowej, umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej i wykorzystania odpowiednich metod naukowych i technik badawczych

W związku z powyższym uważam, że przedłożona przez Pana mgr. inż. Roberta Ryszarda Wójcika rozprawa doktorska pt. „Probabilistyczna metoda oceny efektywności niestabilnych przedsięwzięć budowlanych” spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim określone w Ustawie z dnia 18 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i stawiam wniosek o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie jej do publicznej obrony.



Michał Krzemiński