

Lublin, 23 kwietnia 2017 r.

Dr hab. inż. Piotr JAŚKOWSKI
Politechnika Lubelska
Wydział Budownictwa i Architektury
Katedra Inżynierii Procesów Budowlanych
20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 40

RECENZJA

**rozprawy doktorskiej mgr. inż. Grzegorza ŚLADOWSKIEGO
pt. „Wielokryterialny model decyzyjny wyboru funkcji użytkowej
w adaptacji budynków zabytkowych”**

1. Podstawa formalna recenzji

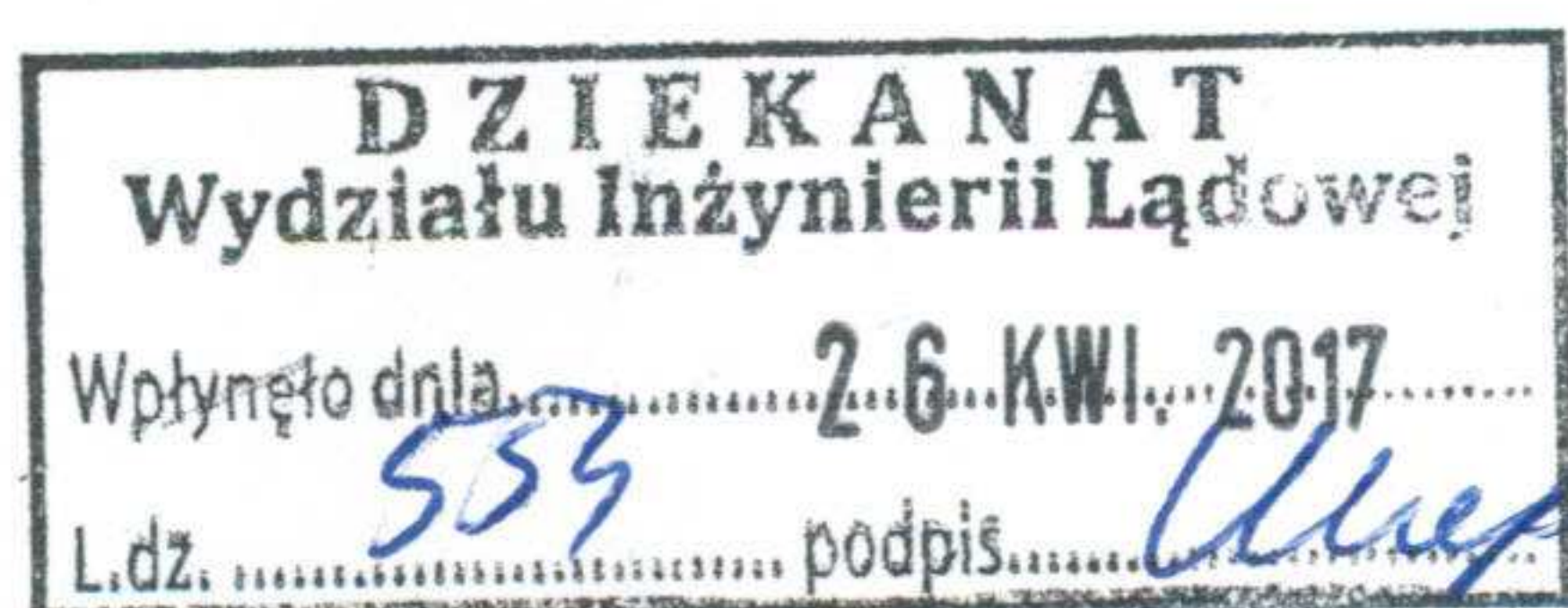
Recenzja została opracowana na prośbę Dziekana Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej, Pana Profesora Andrzeja Szaraty, wyrażoną w piśmie z dnia 22 marca 2017 r. Podstawę formalną recenzji stanowi Uchwała nr 6.1/SO/03/2017 Rady Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej oraz umowa z dnia 22 marca 2017 r.

2. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Grzegorza Śladowskiego pt. „Wielokryterialny model decyzyjny wyboru funkcji użytkowej w adaptacji budynków zabytkowych”. Pracę przygotowano w Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej pod kierunkiem Pani dr hab. inż. Elżbiety Radziszewskiej-Zieliny prof. PK., pełniącej funkcję promotora w przewodzie doktorskim.

3. Charakterystyka rozprawy

Rozprawa doktorska ma formę maszynopisu książki, w tym zakresie spełnia wymagania Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. Za sadniczą część pracy obejmuje 154 strony maszynopisu, łącznie z rysunkami, tablicami, spisem literatury, liczącym 164 pozycji (w tym ok. 54 % pozycji anglojęzycznych), oraz spisem treści i streszczeniem w języku polskim i angielskim. Uzupełnienie pracy stanowią cztery załączniki, umieszczone łącznie na 77



stronach, obejmujące opinie ekspertów oraz kody źródłowe komputerowego programu „AdapBuild”, stanowiącego praktyczny rezultat badań Autora. Rozprawa obejmuje: wstęp, w którym uzasadniono podjęcie tematu, określono cele pracy oraz sformułowano tezę i metodykę badań, rozdział 2 – z analizą uwarunkowań prawnych ochrony zabytków w Polsce, rozdział 3 – obejmujący studia literaturowe oraz badania sondażowe procesu decyzyjnego wyboru wariantów adaptacji zabytków nieruchomych, rozdział 4 – w którym zaprezentowano proponowany wielokryterialny model decyzyjny, rozdział 5 – z opisem opracowanego programu „AdaptBuild” i rozdział 6 – w którym przedstawiono przykład zastosowania opracowanego podejścia. Pracę zakończono podsumowaniem, prezentując główne osiągnięcia Autora. Sformułowano również wnioski oraz kierunki dalszych badań. Struktura pracy jest logiczna, układ poszczególnych części jest dostosowany do przyjętej metodyki badań.

4. Ocena merytoryczna rozprawy

Problematyka rozprawy mieści się sferze programowania i planowania przedsięwzięć budowlanych i dotyczy wyboru funkcji użytkowej budynku oraz szacowania nakładów czasu i środków finansowych na realizację robót budowlanych. **Zagadnienia przygotowania koncepcyjnego są przedmiotem badań w ramach specjalności Inżynieria przedsięwzięć budowlanych** i obejmują m.in. badanie potrzeb i możliwości, analizę uwarunkowań sytuacyjnych, studia wykonalności oraz planowanie przedsięwzięć o różnym charakterze. Od wyników tej fazy zależą efekty działalności inwestycyjno-budowlanej. W rozprawie jest rozważany problem z zakresu konserwacji zabytków nieruchomych a adaptacja budynku do nowych funkcji użytkowych jest traktowana jako sposób wydłużenia okresu ich eksploatacji i sposób na zachowanie substancji zabytkowej.

Uzasadniając podjęcie tematu, Autor poprawnie wskazuje ograniczenia i niedoskonałości istniejących metod wyboru funkcji użytkowej obiektów zabytkowych, prezentowanych w publikacjach naukowych w Polsce i na świecie. Formułuje na ich podstawie wymagania, które zamierza uwzględnić w proponowanym podejściu. Są to m.in.:

- stosowanie w procesie decyzyjnym wielu kryteriów o różnym charakterze, często sprzecznych, wymagających udziału w ocenie grupy ekspertów z różnych dziedzin i dyscyplin,
- wybór funkcji użytkowej w oparciu o zasady zrównoważonego rozwoju, w celu ochrony wartości zabytkowej obiektu,
- modelowanie niepewnego charakteru danych niezbędnych do podjęcia decyzji, wynikającego z jednej strony – ze specyfiki działań konserwatorskich, z drugiej – z subiektywizmu ocen ekspertów i rozbieżności wyrażanych opinii, wymagających agregacji.

Celem głównym pracy jest opracowanie kompleksowego podejścia do wspomagania wyboru funkcji użytkowej w adaptacji budynków zabytkowych. Wynikiem realizacji celu głównego – w zamierzeniu Autora – ma być wielokryterialny model decyzyjny analizowanego problemu. Autor sformułował również cele dodatkowe, które zdaniem recenzenta mają charakter podrzędny i powinny odnosić się nie do właściwości

Mam

opracowywanego modelu zagadnienia, lecz do celu głównego pracy, przyczyniając się do jego osiągnięcia. Do celów tych Autor zalicza: uwzględnienie w modelu sieciowej struktury powiązań między kryteriami decyzyjnymi, zastosowanie logiki rozmytej oraz implementację komputerową algorytmu obliczeń.

Na podstawie studium literatury, badań ankietowych firm konsultingowych oraz własnego doświadczenia zawodowego Autora sformułowano następującą tezę pracy:

„Możliwe jest opracowanie wielokryterialnego modelu decyzyjnego wspomagającego wybór funkcji użytkowej budynku zabytkowego przy jego adaptacji z uwzględnieniem współzależności pomiędzy kryteriami oceny wariantów i niepewności opinii ekspertów”.

Należy stwierdzić, że wynika ona bezpośrednio z założonych celów rozprawy oraz jest możliwe jej potwierdzenie za pomocą wyników możliwych do uzyskania w rezultacie prac o charakterze naukowym i badawczym.

Zastosowana metodyka badań ma odzwierciedlenie w strukturze rozprawy i została zaprezentowana w rozdziale 1.4 i na rys. 1. Obejmuje ona w zasadzie cztery główne fazy:

1. Identyfikację problemu na podstawie: analizy stanu wiedzy w zakresie ochrony i adaptacji budynków zabytkowych, studium literatury w zakresie istniejących modeli decyzyjnych w zakresie adaptacji obiektów zabytkowych do nowych funkcji użytkowych, badań sondażowych w zakresie stosowanych w praktyce metod wyboru funkcji użytkowych obiektów zabytkowych i doświadczenia zawodowego Autora.

W wyniku przeprowadzonych badań sformułowano cele rozprawy i tezę.

2. Budowa wielokryterialnego modelu decyzyjnego wyboru funkcji użytkowej w adaptacji budynku zabytkowego z propozycją zestawu kryteriów oceniających nakłady, czyli czas i koszt realizacji adaptacji, oraz korzyści w aspekcie zrównoważonego rozwoju.
3. Dobór lub opracowanie metod obliczeniowych do analizy / rozwiązania modelu i znalezienia optymalnych wariantów decyzyjnych. Wynikiem tej fazy jest program komputerowy wspomagający obliczenia.
4. Weryfikacja modelu i rozwiązania. Badania weryfikacyjne przeprowadzono na przykładzie praktycznym.

Przyjęty tok postępowania jest zgodny z metodyką stosowaną w badaniach operacyjnych przy wspomaganiu podejmowania decyzji optymalnych.

Realizacja celu głównego rozprawy wymagała od autora przeprowadzenia studiów literaturowych oraz analizy uwarunkowań prawnych oraz zastosowania wielu narzędzi, teorii i metod badawczych, m.in.:

- metod badań sondażowych,
- teorii zbiorów rozmytych,
- teorii grafów i sieci,
- technik modelowania sieciowego przedsięwzięć,
- metody GERT (*Graphical Evaluation and Review Technique*),
- metody AHP (*Analytical Hierarchy Process*),
- metody sumy ważonej (i jej rozmytego rozwinięcia),
- metod WINGS (*Weighted Influence Non-linear Gauge System*) i DEMATEL (*Decision Making Trial and Evaluation Laboratory*),
- metod analizy wrażliwości.

Są one stosowane w budownictwie od wielu lat i rozwijane również obecnie, o czym świadczą badania literaturowe Autora. **Mgr inż. Grzegorz Śladowski wykazał się umiejętnościami praktycznymi ich stosowania, a ponadto ogólną wiedzą teoretyczną w dyscyplinie budownictwo, w szczególności w zakresie metod stosowanych w Inżynierii przedsięwzięć budowlanych**, np. przy przeprowadzaniu wstępnych i ostatecznych studiów wykonalności, czy planowaniu przedsięwzięć i projektowaniu realizacji budowy. Prezentacja przykładu wykorzystania opracowanego podejścia wyboru funkcji użytkowej w adaptacji budynku zabytkowego potwierdziła w pewnym stopniu jego doświadczenie praktyczne przy projektowaniu robót remontowych, w tym przy ocenie stanu technicznego obiektów budowlanych.

Opracowany przez Autora oryginalny wielokryterialny model decyzyjny wyboru funkcji użytkowej przy adaptacji budynków zabytkowych obejmuje trzy moduły obliczeniowe:

1. Moduł służący do ilościowej oceny funkcji użytkowych pod względem czasu i kosztu realizacji adaptacji, w którym zastosowano oryginalną metodykę analizy modeli sieciowych o niedeterministycznej strukturze z zastosowaniem teorii zbiorów rozmytych typu-2.
2. Moduł do oceny funkcji użytkowych z uwzględnieniem jakościowych kryteriów korzyści w kontekście zrównoważonego rozwoju, w którym zastosowano oryginalne rozmyte rozwinięcie metody AHP i średniej ważonej.
3. Moduł do kompleksowej, wielokryterialnej oceny wariantów funkcji użytkowych z uwzględnieniem współzależności między kryteriami oceny. Zastosowano w nim oryginalne rozmyte rozwinięcie metody WINGS.

W każdym module oceny są dokonywane przez grupę ekspertów a opracowane narzędzia obliczeniowe umożliwiają agregację ich opinii w postaci liczb rozmytych. Są przy tym stosowane dwa podejścia:

- 1) jest dokonywana agregacja ostrych wartości ocen cząstkowych ekspertów w postaci zbiorów rozmytych i na tej podstawie jest ustalana ocena końcowa wariantu lub
- 2) jest dokonywana agregacja ocen końcowych każdego eksperta, ustalanych na podstawie werbalnych ocen cząstkowych, modelowanych jako liczby rozmyte.

Moduły opracowanego modelu mają swoje odzwierciedlenie w programie komputerowym „AdaptBuild”, wspomagającym proces obliczeniowy.

Mgr inż. Grzegorz Śladowski 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 (o charakterze nowatorskim) zaliczam:

1. Uwzględnienie zasad zrównoważonego rozwoju oraz współzależności między kryteriami oceny w opracowanym wielokryterialnym modelu oceny wariantów funkcji użytkowej przy adaptacji budynków zabytkowych.
2. Opracowanie rozmytego rozwinięcia metody GERT oraz metody WINGS umożliwiających modelowanie niepewności w opiniach ekspertów.

Mam

Przy ogólnej bardzo pozytywnej ocenie merytorycznej rozprawy nasuwają się pewne uwagi krytyczne o różnym stopniu ich znaczenia. Mają one charakter dyskusyjny i wymagają ustosunkowania się do nich Autora rozprawy.

Zasadnicze uwagi recenzenta dotyczą następujących kwestii merytorycznych:

1. Na podstawie analizy regulacji prawnych w zakresie ochrony i opieki nad zabytkami nieruchomymi w Polsce Autor na str. 13 sformułował pogląd, że „ochrona zabytków jest (...) utożsamiana z pojęciem konserwacji zabytków”. Takie stwierdzenie wymaga odniesienia się do literatury przedmiotu. W rzeczywistości ochrona zabytków jest raczej pojęciem szerszym, obejmuje swoim zakresem „zapewnienie warunków prawnych, organizacyjnych i finansowych w ramach, których możliwe jest właściwe, utrzymanie i eksploataowanie zabytku” (str. 12). Konserwacja zabytków dotyczy przede wszystkim działań technicznych.
2. Badanie sondażowe na temat stosowania analizy wielokryterialnej w procesie decyzyjnym wyboru funkcji użytkowej w adaptacji budynku zabytkowego przeprowadzono metodą ankiety telefonicznej i internetowej na próbie 10 firm konsultingowych. Przy niewielkiej liczebnie populacji i próbie badawczej należałoby rozważyć, czy lepszą metodą badawczą w tym przypadku nie byłaby metoda wywiadu bezpośredniego, umożliwiając lepsze rozpoznanie analizowanego przedmiotu badań i wykrycie przyczyn niektórych zjawisk. Dotyczy to na przykład powodów stosowania najprostszych metod analizy wielokryterialnej, ograniczeń oraz trudności w posługiwaniu się nimi.
3. Przeprowadzone badania sondażowe potwierdziły uczestnictwo inwestorów w różnych etapach procesu decyzyjnego wyboru funkcji użytkowej budynków zabytkowych. Analizując zaproponowane przez Autora podejście, trudno jednoznacznie stwierdzić, czy udział inwestora jest uwzględniony w opracowanym modelu.
4. W klasycznej metodzie GERT emitery stochastyczne poprzedzają realizację procesów, którym przypisano różne prawdopodobieństwa realizacji, przy czym suma prawdopodobieństw ich wykonania jest równa 1. Czy takie ograniczenie zastosowano w proponowanym podejściu, czy jest możliwe uzyskanie ostrej wartości prawdopodobieństwa realizacji dróg w modelu sieciowym w wyniku działań arytmetycznych na zbiorach rozmytych?
5. W rozprawie nie wskazano jednoznacznie sposobu wyrażania wpływu wariantów na poszczególne kryteria w metodzie FWINGS, w module analizy wielokryterialnej wariantów. W przykładzie na str. 117 znajduje się informacja, że zastosowano w tym celu metodę kodowania Neumana-Morgensterna. W załączniku III w tabeli 3.7 zestawiono natomiast cząstkowe oceny lingwistyczne poszczególnych wariantów, co sugeruje, że oceny te były modelowane jako liczby rozmyte.
6. Ze względu na charakter zaproponowanych w rozprawie kryteriów, opracowany model – zdaniem Autora – jest dedykowany w szczególności dla decydentów z tzw. sektora publicznego. Jednostki te są zobowiązane do przestrzegania dyscypliny finansów publicznych. Czy w związku z tym wybór funkcji użytkowej nie powinien być dokonywany również w oparciu o kryteria ekonomiczne, z zachowaniem zasady uzyskiwania najlepszych efektów ekonomicznych z danych nakładów?

Mam

Druga grupa uwag dotyczy stosowanej terminologii:

- str. 58, 115, 116 rys. 44-46 – pojęcie stopnia ufności wymaga zdefiniowania, w teorii zbiorów rozmytych pojęcie ufności nie jest stosowane;
- str. 64, 65 – terminy oczekiwany czas, oczekiwany koszt są stosowane w teorii prawdopodobieństwa; w rozprawie są one zbiorami rozmytymi, czy zatem nie należy użyć innego określenia?; podobnie na str. 114 termin „rozkład możliwych wartości parametrów” sugeruje uzyskanie w wyniku obliczeń wartości probabilistycznych;
- str. 48, 73, 84 – termin „parametryzacja modelu” nie jest stosowany w klasycznej literaturze z zakresu badań operacyjnych;
- str. 16 – termin „budowla” powinien być zastąpiony terminem obiekt budowlany (zgodnie z nazewnictwem stosowanym w ustawie Prawo budowlane).

Pozostałe uwagi odnoszą się do edycji pracy i usterek językowych oraz interpunkcyjnych. Na przykład:

- str. 8 – sformułowanie: „wprowadzenie do modelu decyzyjnego” lepiej zastąpić pojęciem „uwzględnienie w modelu decyzyjnym”;
- str. 17 – „podatność tych materiałów do ponownego wykorzystania” proponuję zastąpić stwierdzeniem „możliwość ich ponownego wykorzystania”;
- str. 19 – ogólne nazwy organów administracji publicznej powinny być zapisywane małymi literami (konserwator zabytków, nadzór budowlany);
- str. 19 – termin „realizowane pod okiem” jest używany w mowie potocznej;
- str. 29 – wyrażenie „nie dające się zmierzyć w sposób ilościowy” to pleonazm;
- str. 30 – tytuł podpunktu 4. wymaga korekty („etap analizy wykonalności stosowana, w którym stosowana jest...”);
- str. 45 – jest „rozwiniecie redukcji grafu”, powinno być: „rozwiniecie metody redukcji grafu”;
- str. 46 – nie objaśniono symbolu u_{ij} ; przytoczona definicja cyklu wymaga weryfikacji (z reguły jest on definiowany jako zamknięta droga w grafie); nie zdefiniowano pojęcia konturu; nie podano podstawowych właściwości grafu;
- str. 50 – jest: „Zbiór rozmyty (...) nazywany jest liczbą rozmytą, którego funkcja ...”, powinno być: „Zbiór rozmyty (...) jest nazywany liczbą rozmytą, jeżeli jego funkcja ...”;
- str. 53 – na rys. 15 na osi odciętej jest: „ X ”, powinno być: „ x ”; w podpisie pod rys. 16 należy zaznaczyć, że jest to przykład takiej funkcji;
- str. 57 – zależność (22) dotyczy trapezowej a nie trójkątnej liczby rozmytej typu-2;
- str. 76 wzór (54) – rozmyta średnia geometryczna czynnika i jest obliczana dla każdego eksperta, zatem powinna posiadać dodatkowy indeks k ;
- str. 77 wzór (57) oraz str. 88 wzór (71) – nie określono granic całkowania; sposób określania środka ciężkości zbioru rozmytego wymaga korekty zapisu matematycznego;
- str. 78 opis wzoru (61) – jest „ $O(\alpha_i)$ ”, powinno być: „ $\bar{O}(\alpha_i)$ ”;
- str. 89 wzór (65) – sposób normalizacji wymaga dokładniejszego opisu, bowiem oceny ekspertów są wyrażane w postaci liczb rozmytych;
- str. 101 – korekty wymaga sformułowanie „naruszenia przez wykonawcę badań konserwatorskich w obiekcie”.

Mam

5. Podsumowanie i wnioski

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

Rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Spełnione są zatem warunki określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r.

Stawiam wniosek o przyjęcie pracy i wnoszę o dopuszczenie Pana mgr. inż. Grzegorza Śladowskiego do publicznej obrony przedstawionej rozprawy doktorskiej.

Ponadto, biorąc pod uwagę elementy nowości naukowej rozprawy, stanowiące oryginalne osiągnięcia Autora, czego wyrazem są także opublikowane i przyjęte do druku publikacje w prestiżowych czasopismach naukowych indeksowanych w bazie Web of Science (m.in. w Journal of Cultural Heritage, Archives of Civil Engineering) **wnioskuję do Rady Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej o wyróżnienie niniejszej rozprawy.**



.....
Piotr Jaśkowski