

Prof. dr hab. inż. Anna SOBOTKA  
Akademia Górniczo-Hutnicza  
Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki  
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii  
30-059 Kraków Al. Mickiewicza 30  
Tel. 501287737

Kraków, dnia 15.04.2017r.

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

Recenzję opracowano na prośbę Dziekana Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej Pana Profesora Andrzeja Szaraty (pismo nr 1000.520-392/2017 z dnia 22.03.2017r.).

**1. Układ i treść rozprawy**

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Grzegorza Śladowskiego pt.: „Wielokryterialny model decyzyjny wyboru funkcji użytkowej w adaptacji budynków zabytkowych”. Promotorem pracy jest dr hab. inż. Elżbieta Radziszewska-Zielina, prof. nadzw. Politechniki Krakowskiej.

Opiniowana rozprawa doktorska obejmuje 154 strony, łącznie z rysunkami i tabelami (w tym 4 tabele i 1 rysunek o formacie A3), oraz spisem treści, literaturą i streszczeniami pracy w języku polskim i angielskim, przedstawiającymi cel i przedmiot badań. Opracowanie zawiera 4 obszerne załączniki z wynikami badań i kodami źródłowymi programu komputerowego „AdaptBuild”.

Praca ma charakter teoretyczno-doświadczalny, a z racji opracowanego działającego programu komputerowego także praktyczny. Problematyka pracy usytuowana jest w pierwszej fazie cyklu inwestycyjnego w budownictwie, tj. w fazie przygotowawczej (programowania i planowania inwestycji), i dotyczy wyboru funkcji użytkowej w adaptacji budynku zabytkowego. Uzyskane wyniki z przeprowadzonych badań uzupełniają wiedzę w zakresie metod rozwiązywania problemów w budownictwie.

W rozdziale 1 zatytułowanym „Wstęp” znajduje się uzasadnienie podjęcia tematyki badań. Został sformułowany problem oraz przedmiot rozprawy a także wskazany praktyczny aspekt podjętych prac, jakim jest opracowanie systemu wspomagającego podjęcie decyzji przez inwestora lub planistę (decydenta), co do wyboru funkcji użytkowych przy adaptacji obiektu budowlanego zabytkowego, którego pierwotne funkcje uległy „zestarzeniu”, nie są już dzisiaj potrzebne, a opuszczony obiekt ulega degradacji. Trafny wybór nowych funkcji użytkowych jest zadaniem trudnym, skomplikowanym i obciążonym dużym ryzykiem oraz, wymagającym uwzględnienia wielu aspektów społecznych, ekonomicznych, technicznych i innych.

Geneza podjętej tematyki badań pozwoliła Doktorantowi na sformułowanie celu i tezy pracy. W rozdziale tym zdefiniowano podstawowe pojęcia używane w pracy i zamieszczono schemat kolejności i zakresu prowadzenia badań, prowadzących do udowodnienia przyjętej tezy pracy.

<b>DZIEKANAT</b>	
<b>Wydziału Inżynierii Lądowej</b>	
Wpłynęło dnia.....	4.05.2017
L.dz. ....	574
..... podpis.....	Gonek

W rozdziale 2 przedstawiono stan prawny zachowania i utrzymania budynków zabytkowych. Autor przywołuje niektóre regulacje prawne związane z ochroną i opieką zabytków nieruchomych w Polsce oraz wyjaśnia rolę ochrony dziedzictwa kulturowego w powiązaniu z koncepcją zrównoważonego rozwoju.

Rozdział 3 stanowi niezbędną w pracach naukowych analizę krytyczną stanu wiedzy w zakresie przedmiotu badań, obejmuje studia literaturowe oraz wyniki badań sondażowych. Analiza stanu wiedzy dotyczy problematyki adaptacji budynków zabytkowych do nowych funkcji użytkowych. Autor przeprowadził analizę modeli decyzyjnych i metod ich rozwiązywania, zwracając uwagę na zastosowanie w analizowanych pracach metody analizy wielokryterialnej.

Badania sondażowe prowadzone były metodą ankiety telefonicznej i internetowej. Próba tzw. celowa liczyła 10 organizacji konsultingowych. Otrzymane wyniki stanowiły podstawę do modelowania matematycznego tj. budowy/opisu modelu, w tym określenia jego struktury, opracowania modelu graficznego i matematycznego, identyfikacji jego parametrów, algorytmizacji obliczeń i oprogramowania oraz weryfikacji modelu.

Rozdział 4 zawiera opis zaproponowanego wielokryterialnego modelu. Przyjęto i uzasadniono kryteria decyzyjne, przedstawiono opis graficzny i matematyczny modelu decyzyjnego. Model składa się z trzech zasadniczych elementów zw. w pracy modułami obliczeniowymi. Mają one na celu: określić nakłady na zapewnienie założonych funkcji użytkowych w planowanej adaptacji budynku, ocenić je z punktu widzenia kryteriów korzyści z adaptacji w aspekcie zrównoważonego rozwoju oraz poddać analizie wielokryterialnej, której wyniki stanowią podstawę wyboru rozwiązania.

Opis implementacji komputerowej opracowanego wielokryterialnego modelu decyzyjnego zawiera rozdział 5. Wyjaśniono działanie programu, procedury obliczeniowe i interpretacje wyników, zamieszczając w rozprawie wybrane okna np. podglądu procesu obliczeniowego, z wynikami pośrednimi, z wykresami itd.

W rozdziale 6 przedstawiono przykład zastosowania proponowanej metodyki wyboru funkcji użytkowej przy adaptacji budynku zabytkowego, jakim jest budynek Wielkiej Zbrojowni w Gdańsku. Przykład ten posłużył także do przeprowadzenia wieloetapowej weryfikacji zastosowanego modelu decyzyjnego.

Rozdział 7 to Podsumowanie zawierające wnioski końcowe, wyszczególnienie osiągnięć metodycznych (model decyzyjny) i o znaczeniu praktycznym (program komputerowy – oprogramowanie modelu). Wskazano kierunki dalszych badań, wynikające z krytycznej samooceny przeprowadzonych badań i zaproponowanego modelu i metody.

Pracę zakończono wykazem literatury, załączono 2 streszczenia pracy w języku polskim i angielskim oraz 4 załączniki (3 z wynikami badań opinii ekspertów i 1 z kodami źródłowymi systemu „AdaptBuild”).

Spis literatury liczy 154 pozycji, w tym 91 pozycji anglojęzycznych (55% ogółu).

## **2. Ocena merytoryczna rozprawy**

### **2.1. Ocena doboru tematu rozprawy**

Tematyka pracy należy do zagadnień analizowanych i planowanych w fazie przygotowawczej przedsięwzięcia budowlanego, w której zapadają podstawowe decyzje, do których odnoszą się kolejne ustalenia przyjmowane w następnych fazach cyklu



inwestycyjno-budowlanego. Rodzaj obiektów, stanowiących przedmiot zainteresowań Doktoranta, to obiekty zabytkowe, które z punktu widzenia technicznego są w dobrym stanie, natomiast nie spełniają już założonych pierwotnych, w czasie ich powstawania, funkcji użytkowych. Pomimo, że bywają jednakże dość często w stanie degradacji, to ich wartość jako zabytku kultury, świadectwa ówczesnej techniki w tym budowlanej, historyczna itd. jest znacząca i warta zachowania jako element dziedzictwa narodowego. Dlatego warto je zachowywać, jakkolwiek z wielu względów o innej, niż pierwotna, funkcji użytkowej lub funkcjach użytkowych.

Wybór nowych funkcji użytkowych w procesie planowania i programowania przedsięwzięcia, stanowiącego adaptację obiektu budowlanego, połączony zwykle z pracami remontowymi i modernizacyjnymi, uwarunkowany jest wieloma założeniami, ograniczeniami – czynnikami (technicznymi, ekonomicznymi, społecznymi, środowiskowymi itd. ), i stanowi trudny interdyscyplinarny problem decyzyjny dla inwestora i innych uczestników przedsięwzięcia.

Dlatego też problematyka ta wymaga wszechstronnych badań i analiz, pozyskania i przetworzenia wielu informacji oraz wykorzystania narzędzi IT, tj. wspomaganie decydenta w jego wyborach systemami informatycznymi typu DSS (wspomaganie podejmowania decyzji - ang. *Decision System Support*).

Tematyka wyboru funkcji użytkowych w adaptowanym obiekcie zabytkowym interesuje badaczy z różnych dyscyplin, powstało wiele propozycji podejścia i sposobów wyboru, jednakże Doktorant po przeprowadzeniu analizy krytycznej stanu rzeczywistego (stosowanej praktyki) oraz literatury przedmiotu badań znalazł zagadnienia, które jeszcze nie zostały uwzględnione i zaproponował swoje oryginalne podejście i narzędzie (model decyzyjny i program komputerowy) do wyboru funkcji użytkowej przy adaptacji budynków zabytkowych z zastosowaniem analizy wielokryterialnej. Model ten uwzględnia specyfikę danych, na których oparty jest proces decyzyjny tj. ich „niepełność, nieprecyzyjność i niepewność”. Autor wykorzystał do ich odwzorowania stosowne metody i teorie naukowe.

Oceniam podjęty temat jako **zasadny do rozważań naukowych**, a wynik badań w postaci narzędzia wspomagającego podejmowanie decyzji w budowlanym procesie inwestycyjnym, uwzględniającego w sposób komplementarny wielorakość uwarunkowań sytuacji problemowej, jako niezwykle użyteczny i oczekiwany w praktyce budowlanej.

## 2.2. Ocena celu i tezy rozprawy

Na podstawie obszernej analizy literaturowej (pozycji krajowych oraz zagranicznych) i doświadczeń z praktyki (także własnej Doktoranta) w zakresie obiektów zabytkowych – ochronie i opiece nad zabytkami, ich użytkowania, remontów i modernizacji, podejmowania decyzji w odniesieniu do tych działań, a w szczególności w odniesieniu do zmiany ich funkcji użytkowych, Doktorant sformułował następujący cel i tezę rozprawy:

- **cel główny** „*opracowanie kompleksowego podejścia do rozwiązywania specyficznego problemu, jakim jest wybór funkcji użytkowej w adaptacji budynków zabytkowych*” i
- **teza** „*możliwe jest opracowanie wielokryterialnego modelu decyzyjnego wspomagającego wybór funkcji użytkowej budynku przy jego adaptacji z uwzględnieniem współzależności pomiędzy kryteriami oceny wariantów i niepewności opinii ekspertów*”.

Osiągnięcie tego celu i udowodnienie tezy wspomagało (s. 8 rozprawy):

- zastosowanie w modelu struktury sieciowej powiązań pomiędzy kryteriami decyzyjnymi, pozwalając na uwzględnienie ich współzależności w ramach analizy wielokryterialnej;
- zastosowanie logiki rozmytej pozwalającej na odwzorowanie specyfiki danych – czynników charakteryzujących model. Są one w początkowej fazie (konceptyjnej) analizy problemu nieprecyzyjne, niepełne i niepewne;



- implementacja komputerowa opracowanego modelu decyzyjnego, stanowiąca system informatyczny wspomagający podejmowanie decyzji tzw. DSS.

Postawiona teza została udowodniona badaniami przeprowadzonymi przez Doktoranta a ostatecznym efektem badań jest komputerowa implementacja opracowanego modelu decyzyjnego stanowiąca system wspomagający podejmowanie decyzji (DSS) w postaci możliwej do praktycznego zastosowania w działalności projektanta, inwestora lub menedżera budowlanego. Zostały zatem spełnione wymagania Ustawy (Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, ze zm. w Dz. U. z 2005 r. Nr 164, poz. 1365 z 2010 r., Nr 96, poz. 620, Nr 182, poz. 1228 z 2011 r. Nr 84, poz. 455, z 2014 r. poz. 1198) - ustawa znowelizowana, wchodząca w życie z dniem 01.10.2014r.- Art.13)):

1. *Rozprawa doktorska, przygotowywana pod opieką promotora, powinna stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego lub artystycznego oraz wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej lub artystycznej a także umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej.*
2. *Rozprawę doktorską może stanowić praca projektowa, konstrukcyjna, technologiczna lub artystyczna, jeżeli odpowiada warunkom określonym w ust. 1.).*

Doktorant wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną z inżynierii przedsięwzięć budowlanych, w szczególności na temat przedsięwzięć dotyczących obiektów zabytkowych. **Postawił problem** – potrzeba opracowania odpowiedniego modelu decyzyjnego, umożliwiającego wybór funkcji użytkowej budynku zabytkowego przy jego adaptacji, z zastosowaniem rachunku optymalizacyjnego uwzględniającego wiele kryteriów (tj. analizy wielokryterialnej) – i **samodzielnie** rozwiązał postawione zadania.

Rozwiązując postawiony problem, co stanowi dodatkowe osiągnięcie Doktoranta, wykazał się umiejętnością posługiwania metodami naukowymi, takimi jak:

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

Ponadto, wykazał się umiejętnością stosowania krytycznej analizy literatury oraz analizowania przepisów prawnych w szczególności w odniesieniu do eksploatacji (użytkowania - zachowania i utrzymania) obiektów zabytkowych.

**Można stwierdzić, że wybór tematyki i cel rozprawy ma charakter dysertabilny**, a uzyskany efekt w postaci gotowego do zastosowania programu komputerowego ma charakter praktyczny. Wynik pracy pozwala na wybór takiego sposobu adaptacji budynku w odniesieniu do jego funkcji użytkowej, aby spełnionych było w stopniu zadawalającym, sześć kryteriów, istotnych z punktu widzenia współczesnych koncepcji społeczno-gospodarczych.

### 2.3. Ocena metody rozwiązania tematu, badań i stopnia realizacji celu rozprawy

W rozprawie wyróżnić można następujące badania i osiągnięcia składające się na dobrze przemyślaną metodę realizacji podjętego zadania:

1) Analizę krytyczną dotychczasowego stanu wiedzy w zakresie ochrony i adaptacji budynków zabytkowych oraz w zakresie proponowanych modeli decyzyjnych związanych z ochroną obiektów zabytkowych, w oparciu o dane z literatury, doświadczenia praktyki i osobiste, która pozwoliła Doktorantowi ukierunkować podjęte badania do osiągnięcia założonego celu. Realizacja celu wymagała pozyskania:

- aktualnej wiedzy na temat wielokryterialnego podejścia w procesie decyzyjnym wyboru funkcji użytkowych przy adaptacji budynków zabytkowych (przeprowadzono badania sondażowe specjalizujących się w przedmiocie badań organizacji konsultingowych) oraz
- danych do budowy zamierzonego modelu (narzędzia DSS).

Wyniki krytycznej analizy literatury i wykonanych badań sondażowych potwierdziły potrzebę zastosowania podejścia wielokryterialnego, wskazały na brak uwzględnienia w prezentowanych w literaturze modelach decyzyjnych „niepełnego, nieprecyzyjnego i niepewnego charakteru informacji związanych z analizowanym obiektem zabytkowym, jak również z rozważanymi formami jego adaptacji”, oraz potwierdziły zasadność rozważanych wymagań koniecznych do uwzględnienia przy budowie modelu decyzyjnego, jakim były m.in. opieranie się na ocenach eksperckich (specjalistów z różnych dziedzin), uwzględnienie zasad zrównoważonego rozwoju, uwzględnienie logiki rozmytej.

Wyniki tego etapu badań pozwoliły na ostateczne sformułowanie celu i tezy pracy, ale także były źródłem informacji w identyfikacji parametrów opracowywanego modelu.

2) Budowę wielokryterialnego modelu decyzyjnego wyboru, spośród wielu możliwych wariantów, nowej funkcji użytkowej w adaptacji budynku zabytkowego. Zaproponowano zestaw kryteriów oceniających, obejmujący nakłady na adaptację: czas i koszt, oraz korzyści wynikające z ochrony środowiska, dziedzictwa kulturowego, korzyści społecznych i gospodarczych (czyli zrównoważonego rozwoju).

3) Algorytmizacja obliczeń tj. dobór i opracowanie metod do rozwiązania modelu, w tym opracowanie trzech modułów:

a) dwóch do analizy i oceny rozważanych funkcji użytkowych w odniesieniu do:

- kryteriów nakładów na realizację adaptacji – zastosowano w tym module oryginalną metodykę analizy modeli sieciowych o niedeterministycznej strukturze z zastosowaniem teorii zbiorów rozmytych typu-2,
- kryteriów korzyści z adaptacji budynku w aspekcie zrównoważonego rozwoju, w którym zastosowano oryginalne rozmyte rozwinięcie metody AHP i średniej ważonej,

oraz

b) modułu do wielokryterialnej analizy funkcji użytkowych, w wyniku której uzyskuje się ranking analizowanych wariantów. Uwzględniono tutaj współzależność pomiędzy kryteriami oceny oraz zastosowano oryginalne rozmyte rozwinięcie metody WINGS.

4) Oprogramowanie jego algorytmów obliczeniowych. Program został opracowany w środowisku programistycznym Microsoft Visual Studio, co zapewnia prostotę w jego obsłudze i pod nazwą „AdapBuild” jest przygotowany jako DSS do wykonywania obliczeń.



5) Wykorzystanie systemu „AdapBuild” do przykładowego zadania wyboru funkcji użytkowych w adaptacji budynku zbrojowni w Gdańsku. Podczas obliczeń i analizy wyników dokonano weryfikacji (konceptualnej, logicznej i operacyjnej) opracowanego wielokryterialnego modelu decyzyjnego i rozwiązania. Dokonano też analizy wrażliwości otrzymanych wyników (za pomocą tzw. eksperymentów obliczeniowych, zmieniając wartości danych wejściowych i badając ich wpływ na wyniki).

**Opracowana metoda i zaproponowany program komputerowy, którego efekty działania przedstawione na przykładzie, dają podstawę do stwierdzenia, że założony cel rozprawy został osiągnięty.**

Należy podkreślić, że problem, który rozważa (rozwiązał) Doktorant jest ważny z punktu widzenia wielu aspektów społeczno gospodarczych w bardzo szerokim ujęciu i występuje w praktyce budowlanej na etapie opracowywania koncepcji, założeń i studiów wykonalności przedsięwzięcia budowlanego. Uzyskany efekt rozprawy jest bardzo użyteczny w procesach podejmowania decyzji, a rozwiązanie tego problemu, zwłaszcza opracowanie algorytmów obliczeniowych stanowiących podstawę opracowania użytecznego programu komputerowego jako dobrego narzędzia do wspomagania decyzji inwestorów, było bardzo trudne. Wymagało od Doktoranta wiedzy interdyscyplinarnej: z matematyki, ekonomii, zarządzania, informatyki a także doświadczenia z praktyki budowlanej, w szczególności w zakresie budynków zabytkowych.

Doktorant wykazał się umiejętnością wykorzystywania w szczególności takich metod naukowych i teorii jak: analiza krytyczna, metody kwestionariuszowe badań, metody analizy wielokryterialnej, teorię zbiorów rozmytych, metody eksperckie, modelowanie matematyczne.

Podsumowując ocenę merytoryczną rozprawy, za najważniejsze osiągnięcia naukowe Doktoranta uznaje:

1) identyfikację problemów oraz ograniczeń podczas planowania (w procesie decyzyjnym) adaptacji budynków zabytkowych;

2) pozyskanie wiedzy eksperckiej na temat kryteriów oceny funkcji użytkowej przy adaptacji budynku zabytkowego; uwzględnienie współzależności między kryteriami oceny w wielokryterialnym modelu oceny wariantów funkcji użytkowej przy adaptacji budynków zabytkowych; opracowanie metod umożliwiających ocenę grupową ekspertów i agregację ich opinii w postaci liczb rozmytych;

4) zdefiniowanie sytuacji/problemu decyzyjnego i odwzorowanie go za pomocą modelu, przyjmując do jego rozwiązania dobrze dobrane istniejące metody naukowe, jak również modyfikując niektóre, w celu jak najlepszego odwzorowania specyfiki danych modelu (cech czynników modelu). Autor zaproponował rozmyte rozwinięcie metody AHP i średniej ważonej, metody WINGS oraz metody GERT;

5) opracowanie implementacji komputerowej modelu stanowiącego narzędzie/system informatyczny do wspomagania podejmowania decyzji.

**Uważam też, że stopień osiągnięcia celu rozprawy można uznać za w pełni.**

### 3. Uwagi krytyczne

Przy ogólnej bardzo pozytywnej ocenie rozprawy nasuwają się pewne uwagi, co do ścisłości lub jasności sformułowań, bądź po prostu pomyłek redakcyjnych:

### I GRUPA – o charakterze merytorycznym:

- W przedstawieniu celu pracy Doktorant wyróżnia cel główny i cele dodatkowe. Nie jest to dobre określenie dlatego, że tzw. cele dodatkowe stanowią tu metody, które badacz odpowiednio dobiera i ewentualnie rozwija, aby osiągnąć postawiony cel – w tym wypadku możliwie najlepiej opracować model i metodę jego rozwiązania/analizy (s. 8). Natomiast bez implementacji algorytmu obliczeniowego w program komputerowy bardzo uciążliwy (lub niemożliwy) byłby proces obliczeniowy.
- Brak wyraźnego określenia adresatów opracowanego DSS, tzw. decydenta - czy tylko dla inwestorów, publicznych czy prywatnych, kto jeszcze powinien, lub może skorzystać z tego narzędzia? .. i czy w związku z tym brano pod uwagę budując model rodzaj/typ decydenta, możliwość różnych (zmiany) np. kryteriów lub preferencji (co do rodzaju, istotności) (koszty, elastyczność w adaptacji itd., dynamikę w popycie i podaży na rynku).
- W tabeli 13 z planowanymi działaniami dotyczącymi wariantów adaptacji, w zakresie działań oznaczonych „Konservacja oraz badania archeologiczne” tylko w wariantcie II zawarto ocenę techniczną i konserwatorską w piwnicach, osuszenie i naprawa itd. czy w innych sposobach adaptacji – z innymi funkcjami użytkowymi nie ma potrzeby takich działań?
- Sposób przedstawienia opisu procesów/działań w modelu sieciowym adaptacji poszczególnych części/kondygnacji zbrojowni nie umożliwia odnalezienia wszystkich jego parametrów (np. rys. 40 i tabela 14).
- W rozdziale 6.4. brak dokładnej informacji, kto był odpowiedzialny za wykonanie weryfikacji konceptualnej logicznej i operacyjnej modelu analizowanego przykładu praktycznego i w jaki sposób one były realizowane?
- Zaobserwowano różne nazewnictwo kryteriów czasu i kosztów w różnych częściach pracy, czym jest ono spowodowane? (np. s. 37 – *kryterium minimalizacji czasu realizacji procesu adaptacji nakładów* a w zał. II np. tab. 3.1 *kryterium minimalizacji nakładów (czas) na proces adaptacji*, a na rys. 24. *korzyści z minimalizacji kosztów*).
- W jakim zakresie wartościowym były zmieniane wagi kryteriów decyzyjnych podczas analizy wrażliwości modelu?

### II GRUPA – o charakterze formalnym i terminologicznym:

- Autor używa błędnie określenia na organizację gospodarczą, czyli przedsiębiorstwo - *firma*. W języku potocznym te dwa pojęcia są stosowane jako synonimy, ale z prawnego punktu widzenia (Kodeks cywilny) takie utożsamienie jest nieprawidłowe i nie powinno być stosowane w publikacjach naukowych ani podręcznikach.
- Błędy stylistyczne, które czynią tekst niezupełnie zrozumiałym (np. *forma adaptacji* s.23, kryterium minimalizacji *kosztów potrzebnych na proces adaptacji* budynku zabytkowego s.104), braki w interpunkcji tekstu, niejednorodna redakcja tekstu, błędy w cytowanych nazwiskach (Dytczak – nie Dydczak (s. 81), Ibadov – nie Ibatov (s. 51),
- Brak objaśnienia symbolu  $u_{ij}$  na s. 46.
- Błędy w terminologii naukowej np. *parametryzacja modelu, zamodelowanie....zależności, zamodelowanie rzeczywistości* (s. 44, 79, 137), ponadto wielkość określa się w *przedziale* nie *na przedziale* (jak np. s. 52), uchybienia w oznaczeniu znaków działań matematycznych (s. 64, w tabeli znak mnożenia różnie oznaczony), nieprawidłowy symbol np. w zapisie macierzy „ $n \times n$ ” na s. 71 w. 2d, s. 82 w3d.



- Brak podawania dokładnie źródeł np. przy wzorach (np. na s. 65 wzór 44), a wzory matematyczne, żeby były poprawne, powinny być zapisywane za pomocą odpowiedniego edytora (s.76 w 2d, wzór 61).
- Długie tytuły rozdziałów i podrozdziałów (np. rozdz. 4.4 liczy 14 słów)
- Dość często używany w pracy zwrot „implementacja komputerowa pozwala na zautomatyzowanie procesu obliczeniowego” nie jest odpowiedni, ponieważ korzystanie z programu komputerowego nie uwalnia w pełni człowieka od pracy w tym przypadku umysłowej.
- W tekście pracy jest sporo literówek i drobnych pomyłek.

#### 4. Wniosek końcowy

W opiniowanej rozprawie doktorskiej mgr inż. Grzegorz Śladowski przedstawił oryginalne rozwiązanie problemu. Wykazał się samodzielnością w rozwiązywaniu podjętego zadania naukowego, dotyczącego wspomagania podejmowania decyzji podczas opracowywania koncepcji projektowej obiektów budowlanych. Zadanie polegało na opracowaniu wielokryterialnego modelu decyzyjnego wyboru funkcji użytkowej budynku zabytkowego przy jego adaptacji.

Autor wykazał się dobrą znajomością stanu wiedzy w zakresie objętym tematem pracy oraz umiejętnością prowadzenia badań i wykorzystywania odpowiednich metod naukowych, łączenia wiedzy teoretycznej z praktyczną, a także umiejętnością przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników. Wykazał się także umiejętnością stosowania i modyfikacji istniejących metod naukowych - matematycznych.

Rozprawa napisana jest w sposób logiczny i zrozumiały. Treść rozprawy ilustrowana jest za pomocą schematów, wykresów i tabel, czyniąc pracę bardziej zrozumiałą. I tylko obszerność problemów i ich złożoność spowodowała pewne drobne niedociągnięcia wymienione w rozdz. 3 recenzji.

Przedstawione w rozprawie model i metoda podejmowania decyzji w planowaniu i programowaniu przedsięwzięć budowlanych oraz ich implementacja komputerowa wzbogaca wiedzę w dyscyplinie budownictwo i stanowi nowe narzędzie w inżynierii przedsięwzięć budowlanych do wspomagania zarządzania przedsięwzięciem budowlanym.

W związku z powyższym uważam, że przedłożona przez **Pana mgr inż. Grzegorza Śladowskiego** rozprawa doktorska pt. **„Wielokryterialny model decyzyjny wyboru funkcji użytkowej w adaptacji budynków zabytkowych”** spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, ze zm. w Dz. U. z 2005 r. Nr 164, poz. 1365 z 2010 r., Nr 96, poz. 620, Nr 182, poz. 1228 z 2011 r. Nr 84, poz. 455, z 2014 r. poz. 1198) - ustawa znowelizowana, wchodząca w życie z dniem 01.10.2014r.

**i stawiam wniosek o dopuszczenie jej do publicznej obrony.**

Ponadto, biorąc pod uwagę, trafność wyboru tematyki rozprawy, wysoki poziom jej wykonania i możliwość wykorzystania wyników w praktyce budowlanej, **wnioskuję do Rady Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej o wyróżnienie niniejszej rozprawy.**

*Anna Sabottka*