

dr hab. inż. Beata Nowogońska, prof. UZ
Uniwersytet Zielonogórski
Instytut Budownictwa
ul. prof. Z. Szafrana 1
65-516 Zielona Góra
tel. 603 787 133
e-mail b.nowogonska@ib.uz.zgora.pl

Zielona Góra, 28.06.2023 r.

RECENZJA

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Sebastiana Biela
pt. „Identyfikacja usterek w budownictwie mieszkaniowym, wielorodzinnym
i zarządzanie ich usuwaniem na etapie odbiorów”**

1. Podstawa formalna recenzji

Recenzja została opracowana na prośbę Dziekana Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej prof. dr hab. inż. Andrzeja Szaraty, zawartą w piśmie nr LO.510.13.4.2019 z dnia 28.04.2023 r. Podstawę formalną recenzji stanowi Uchwała Rady Naukowej Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej z dnia 19.04.2023 r.

2. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Sebastiana Biela pt. „Identyfikacja usterek w budownictwie mieszkaniowym, wielorodzinnym i zarządzanie ich usuwaniem na etapie odbiorów”. Pracę przygotowano na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej pod kierunkiem dr hab. inż. Krzysztofa Zimy, prof. PK, pełniącego funkcję promotora oraz dr inż. Jarosława Malary, pełniącego funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim.

3. Układ i treść rozprawy

Opiniowana rozprawa doktorska ma formę maszynopisu, obejmuje 246 stron, łącznie ze spisem treści, spisem literatury, rysunków, tabel oraz streszczeniem w języku polskim i angielskim.

Rozprawa podzielona jest na 8 rozdziałów.

Rozdział pierwszy zawiera uzasadnienie podjęcia tematu z podkreśleniem wagi problemów występujących podczas ciągłego wzrostu liczby realizowanych inwestycji mieszkaniowych przez przedsiębiorstwa deweloperskie. W rozdziale pierwszym Autor także określił cele pracy, sformułował tezę pracy, przedstawił zakres prowadzonych badań oraz metody i narzędzia badawcze.

DZIEKANAT
Wydziału Inżynierii Lądowej
05 LIP. 2023

Wpłynęło dnia.....
L. dz.
10.510.13.4.2019
10.510.13.4.2019

Rozdział drugi definiuje przedmiot badań, jakim są usterki budowlane. Przedstawione są klasyfikacje defektów budowlanych, procesy zarządzania występujące w branży budowlanej, zaproponowana została autorska definicja wady i usterki budowlanej oraz definicja zarządzania usterekami.

Rozdział trzeci zawiera analizę stanu wiedzy na temat zarządzania jakością obiektów budowlanych, opisów wykrytych usterek podczas odbiorów budynków mieszkalnych, sposobów poprawnej kontroli robót budowlanych podczas ich odbiorów, a także zawiera opis funkcjonowania przedsiębiorstw deweloperskich. Przedstawione są również modele matematyczne i narzędzia aplikacyjne służące do zarządzania jakością obiektów budowlanych. Słusznie Autor podkreślił, że dotychczas usterki były analizowane na etapie wykonywania robót budowlanych oraz po odbiorach budynków, natomiast został pominięty problem analizy usterek na etapie odbiorów budynków z uwzględnieniem ich lokalizacji, liczby, rodzaju, kosztów i czasu usuwania usterek budowlanych. Przedstawione analizy świadczą o obszernej wiedzy praktycznej Doktoranta.

W rozdziale czwartym przedstawione są aspekty prawne dotyczące odbiorów robót budowlanych.

Rozdział piąty poświęcony jest prezentacji problemu badawczego, zawiera wyniki badań własnych dotyczących identyfikacji usterek wykrytych podczas odbiorów lokali mieszkalnych przez inspektorów nadzoru inwestorskiego i nabywców mieszkań. Podstawą badań były dane z 351 protokołów odbiorowych mieszkań zawierające 3256 usterek. Protokoły zostały opracowane przez inspektorów nadzoru inwestorskiego podczas odbiorów lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych w latach 2017-2019. Usterki zostały sklasyfikowane i pogrupowane oraz dodatkowo, dla każdej usterki, oszacowany został koszt i czas jej usunięcia.

Wartościowym i oryginalnym elementem w tym rozdziale jest także autorskie opracowanie algorytmu odbioru mieszkań. Aktualnie obowiązujące procedury prawne wyznaczają jedynie ogólne zasady, a inwestorzy stosują własne, różnorodne praktyki.

W rozdziale szóstym opisana jest zaproponowana metoda służąca do oceny jakości budynków mieszkalnych. Na podstawie analizy badań własnych, dotyczących usterek wykrytych podczas odbiorów mieszkań, opracowano autorską metodę zarządzania w zakresie wykrywania i usuwania usterek, opartą na metodzie wnioskowania z przypadków Case Based Reasoning CBR.

W rozdziale siódmym przedstawione są główne założenia oraz proces tworzenia aplikacji wspomagającej wykrywanie usterek podczas odbiorów lokali mieszkalnych opartej na modelu BIM.

W rozdziale ósmym zawarte są wnioski analiz wyników przeprowadzonych badań oraz wskazanie kierunków dalszych badań.

Zamieszczony wykaz literatury zawiera 161 pozycji (w tym 3 pozycje autorskie lub współautorskie doktoranta), 73 pozycji jest w języku angielskim.

Struktura pracy jest logiczna. Układ, kolejność i zakres poszczególnych części rozprawy jest starannie dobrany i w wyczerpujący sposób przedstawia przedmiot i zakres badań, cel i tezy pracy, metodykę badań, wyniki i analizy przeprowadzonych badań oraz wnioski końcowe.

4. Ocena merytoryczna rozprawy

4.1. Ocena doboru tematu rozprawy

Problematyka rozprawy należy do zagadnień zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi w zakresie zarządzania jakością budynków mieszkalnych.

Temat analizy usterek budowlanych podczas odbiorów lokali mieszkalnych mieści się w przedmiocie badań w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport i jest ważny, ponieważ pozwala na poszukiwanie sposobu skutecznej poprawy jakości wykonania robót budowlanych. Podjęte badania posiadają zarówno walor naukowy jak i duże znaczenie praktyczne.

Oceniam podjęty w pracy doktorskiej temat, jako zasadny do rozważań naukowych, a zaproponowaną autorską metodę zarządzania w zakresie wykrywania i usuwania usterek, jako narzędzie służące do poprawnej realizacji robót budowlanych i wykończeniowych w inwestycjach mieszkaniowych, uważam jako użyteczne w praktyce budowlanej.

Ponadto, wybór przez Doktoranta problematyki związanej z realizacją mieszkaniowych przedsięwzięć budowlanych, jako tematu rozważań naukowych, zasługuje na uznanie. Prace badawcze dotyczące jakości budynków mieszkalnych mają znaczenie społeczno-gospodarcze, pozwalają na zapewnienie odpowiednich standardów życia użytkowników tych budynków.

4.2. Ocena celu, tezy rozprawy oraz metody rozwiązania postawionego problemu

Na podstawie przeglądu literatury, przeprowadzonych analiz, Doktorant sformułował cele i tezę rozprawy.

Głównym celem rozprawy było opracowanie metody wspomagania odbiorów robót budowlanych w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych oraz metody zarządzania w zakresie wykrywania i usuwania usterek wykrytych podczas tych odbiorów.

Doktorant przedstawił także cele cząstkowe pracy, są to:

- identyfikacja i usystematyzowanie usterek pojawiających się w trakcie odbiorów robót budowlanych;
- budowa bazy danych usterek pojawiających się przy odbiorach końcowych w budownictwie mieszkaniowym;
- wykorzystanie metody CBR Case Based Reasoning i modelu BIM obiektu budowlanego w procesie odbioru robót budowlanych do wspomagania procesu zarządzania usterkami (powinno być zarządzanie usuwaniem usterek);
- uwzględnienie jakości, kosztu i czasu przy zarządzaniu usterkami (powinno być zarządzanie usuwaniem usterek);
- stworzenie aplikacji wspomagającej zarządzanie usterkami (powinno być zarządzanie usuwaniem usterek) opartej na modelu BIM.

Teza pracy brzmi:

„Autorska metoda zarządzania usterkami pozwoli na wspomaganie wyszukiwania usterek w budynkach mieszkalnych z błędem poniżej 20% oraz pozwoli na automatyczne szacowanie kosztów i czasu realizacji napraw”.

Teza pracy wynika z celu rozprawy i możliwe jest jej potwierdzenie za pomocą osiągniętych rezultatów uzyskanych w wyniku prowadzonych badań i analiz.

Realizacja celu i udowodnienie tezy wymagały od Autora przeprowadzenia studiów literaturowych, wykazania się wiedzą ze znajomości zagadnień teoretycznych dotyczących zarządzania jakością obiektów budowlanych, aspektów prawnych i sposobów poprawnej kontroli robót budowlanych podczas ich odbiorów, a także umiejętnością posługiwania się metodami badawczymi.

Doktorant sformułował problem – konieczność budowy narzędzia służącego do zarządzania w zakresie wykrywania i usuwania usterek podczas odbiorów lokali mieszkalnych w realizowanych inwestycjach mieszkaniowych, jako narzędzia służącego do poprawnej realizacji robót budowlanych i wykończeniowych w przedsięwzięciach budowlanych - i samodzielnie go rozwiązał. Przeprowadził analizę i klasyfikację usterek występujących podczas odbiorów lokali mieszkalnych, zaproponował własną metodę zarządzania w zakresie wykrywania i usuwania usterek. Założony cel rozprawy został osiągnięty.

Postawiona teza została udowodniona przez Doktoranta, dzięki zaproponowanej autorskiej metodzie zarządzania w zakresie wykrywania i usuwania usterek budowlanych podczas odbiorów lokali mieszkalnych. Uzyskane wyniki zostały poddane weryfikacji stosując ocenę dokładności prognoz ex post. Wartość średniego procentowego błędu prognozy MAPE (Mean Absolute Percentage Error) wynosi 17,65 %, natomiast wartość średniego błędu absolutnego MAE (Mean Absolute Error) 16,67 %.

Dodatkowo, w celu ułatwienia zadań w trakcie realizacji inwestycji budowlanych, Doktorant opracował aplikację o nazwie Dynamo wspomagającą zarządzanie usuwaniem usterek. Opracowane narzędzie umożliwia oszacowanie kosztów naprawy usterek przypisanych do poszczególnych elementów modelowania informacji o budynku BIM.

Podsumowując ocenę merytoryczną rozprawy, do istotnych osiągnięć naukowych Doktoranta zaliczam:

1. opracowanie procedury odbiorowej mieszkań na podstawie analizy wymogów prawnych oraz własnych doświadczeń inżynierskich,
2. analizę statystyczną i klasyfikację usterek budowlanych wykrytych podczas odbiorów budynków mieszkalnych,
3. opracowanie metody zarządzania w zakresie wykrywania i usuwania usterek podczas odbiorów lokali mieszkalnych, umożliwiającej określenie prawdopodobieństwa ich wystąpienia, istotności oraz czasu i kosztu potrzebnego do ich naprawy,
4. opracowanie aplikacji wspomagającej wykrywanie usterek podczas odbiorów lokali mieszkalnych opartej na modelu BIM (Building Information Modeling).

Mgr inż. Sebastian Biel przedstawił oryginalne rozwiązanie problemu naukowego wykazując się umiejętnością samodzielnej pracy naukowej. Opracował metodykę badań i ją zrealizował, zbudował oryginalne narzędzie wspomagające odbiory robót budowlanych w inwestycjach mieszkaniowych.

5. Uwagi krytyczne

Przy ogólnej pozytywnej ocenie rozprawy nasuwają się pewne uwagi. Mają one charakter dyskusyjny, nie obniżają walorów naukowych, warsztatowych i poznawczych zawartych w treści pracy, jednakże wymagają ustosunkowania się do nich przez Autora rozprawy.

5.1. Uwagi dotyczące kwestii merytorycznych

1. W pracy zdefiniowane zostało i często używane jest określenie „zarządzanie usterkami”. Moim zdaniem powinno brzmieć „zarządzanie wykrywaniem i usuwaniem usterek”, ponieważ przedstawione badania nie obejmują zarządzania planowaniem powstawania usterek w budynkach.
2. W klasyfikacji usterek budowlanych powinien być wprowadzony dodatkowy podział ze względu na technologię wykonania obiektu budowlanego, np. liczba zarysowań ścian murowanych będzie inna niż ścian żelbetowych.

5.2. Uwagi dotyczące edycji pracy i poprawności językowej

Ponadto zauważyłam usterki redakcyjne (drukarskie i stylistyczne):

1. Moim zdaniem tytuł pracy powinien brzmieć: „Identyfikacja usterek w wielorodzinnym budownictwie mieszkaniowym i zarządzanie ich usuwaniem na etapie odbiorów”;
2. Str. 16 w. 18 od dołu – termin „coś” proponuję zastąpić terminem „przedmiot”,
3. Str. 29 w.11 w. od dołu – termin „zarządzanie usterkami” powinno zastąpić się terminem „zarządzanie wykrywaniem i usuwaniem usterek” z uwagi na wyjaśnienia trzy wiersze niżej, określające kolejności działań, tj. „planowanie – wyszukiwanie usterek budowlanych w budynku, wyznaczenie planowanego kosztu i czasu oraz ostatecznego terminu ich naprawy, organizowanie [...], przewożenie [...], kontrolowanie [...]”,
4. Str. 89 w. 8 od góry – określenie „zdefiniowane jako wymagające [...] nie wpływają” należy przeredagować,
5. Str. 223 w. 14 od góry – określenie „dom” powinno być zastąpione terminem „budynek jednorodzinny”.

6. Wniosek końcowy

Recenzowana rozprawa doktorska dotyczy istotnych dla budownictwa aktualnych zagadnień związanych z zarządzaniem jakością inwestycji mieszkaniowych. Obok wartości naukowych i poznawczych dysertacja ma duże znaczenie dla praktyki budowlanej, a przede wszystkim może pozwolić na zapewnienie odpowiednich standardów życia użytkowników budynków mieszkalnych.

Wskazane wyżej uwagi krytyczne należy traktować jako dyskusyjne i służące ewentualnemu uwzględnieniu w dalszych pracach badawczych i publikacjach Doktoranta.

Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Sebastiana Biela stanowi oryginalne rozwiązanie postawionego problemu naukowego i wnosi wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport. Doktorant wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną w 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. Sebastiana Biela rozprawa doktorska pt. „Identyfikacja usterek w budownictwie mieszkaniowym, wielorodzinnym i zarządzanie ich usuwaniem na etapie odbiorów” spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z 2003 r.

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

Ponadto, biorąc pod uwagę trafność wyboru tematyki rozprawy, wysoki poziom jej wykonania i możliwość wykorzystania wyników w praktyce budowlanej, wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Krakowskiej o wyróżnienie niniejszej rozprawy.

