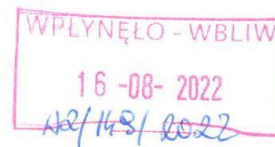


Lublin, 8 sierpnia 2022 r.

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



RECENZJA

różprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Tomasza NOWOBILSKIEGO pt. „Metodyka oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych”

1. Podstawa formalna recenzji

Recenzję sporządzono na prośbę Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Wrocławskiej, Pana prof. dr. hab. inż. Wojciecha Pułę, zawartą w piśmie z dnia 20.06.2022 r. (W2/755/2022), w związku z powołaniem mnie przez Radę Dyscypliny Naukowej ILiT Politechniki Wrocławskiej w dniu 15 czerwca 2022 r. na recenzenta w przewodzie doktorskim mgr. inż. Tomasza Nowobilskiego (uchwała nr 155/25/RDND/2021-2024).

Przewód doktorski został wszczęty w dniu 28 marca 2018 r. Zgodnie z Ustawą z dnia 3 lipca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce podstawy prawne przygotowania recenzji stanowią zatem:

- Ustawa z dnia 14.03.2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Z 2003 r. Nr 65, poz.595 z późn. zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego 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).

2. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Tomasza Nowobilskiego pt. „Metodyka oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych”. Pracę przygotowano w Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej pod kierunkiem Pani Profesor dr. hab. inż. Bożeny Hoły, pełniącej funkcję promotora w przewodzie doktorskim.

Jan

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. Otrzymałem ją w postaci Raportu serii PRE nr 9/2022 wydanego na prawach rękopisu.

Praca obejmuje 186 strony maszynopisu, łącznie ze spisem treści, spisem literatury oraz załącznikami. Rozprawa doktorska jest ponadto opatrzona streszczeniem w języku polskim i angielskim.

Spis literatury zawiera łącznie 171 pozycji z czego ok. 49,1 % to opracowania anglojęzyczne. Spis literatury obejmuje zarówno monografie, artykuły naukowe, jak również akty prawne, sprawozdania, strony internetowe oraz doniesienia prasowe. Pozycje literatury zestawiono zgodnie z kolejnością odwoływania się do nich w rozprawie, co nieco utrudnia analizę wykorzystanych źródeł.

Rozprawa obejmuje 12 numerowanych rozdziałów poprzedzonych wyjaśnieniem najczęściej stosowanych skrótów, oznaczeń oraz definicjami pojęć najczęściej stosowanych w pracy.

Pierwszy rozdział pracy to wstęp, w którym uzasadniono podjęcie tematu, przedstawiono przedmiot pracy, wskazano jej cele oraz krótko scharakteryzowano zawartość poszczególnych rozdziałów rozprawy.

W rozdziale drugim dokonano analizy stanu wiedzy w zakresie przedmiotu pracy, tj. wypadkowości w budownictwie, zarządzania ryzykiem oraz użytkowania rusztowań budowlanych. Istotną częścią tego rozdziału jest przegląd i klasyfikacja metod oceny ryzyka zawodowego prezentowanych w literaturze przedmiotu.

W kolejnych rozdziałach zaprezentowano główne wyniki pracy. Rozdział 3 zawiera syntetyczne omówienie opracowanej metodyki oceny ryzyka zawodowego przy realizacji robót na rusztowaniach budowlanych oraz metodykę przeprowadzonych badań. W rozdziałach od czwartego do dziesiątego przedstawiono szczegółowe omówienie poszczególnych etapów badań i przeprowadzonych analiz.

I tak, w rozdziale 4 dokonano analizy przyczyn wypadków w budownictwie oraz występujących zagrożeń przy realizacji robót budowlanych, szczególnie w przypadku pracy na wysokości, obrazując ich istotność na przykładach z praktyki.

W rozdziale 5 zestawiono źródła wykorzystanych danych w pracy. Należy przy tym zaznaczyć, że w pracy doktorskiej wykorzystano wyniki badań uzyskane w ramach realizacji projektu badawczego nr 244388 „Model oceny ryzyka wystąpienia katastrof budowlanych, wypadków i zdarzeń niebezpiecznych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych” finansowanego przez NCBiR w ramach Programu Badań Stosowanych na podstawie umowy nr PBS3/A2/19/2015.

Rozdział 6 zawiera omówienie wyników badań populacji rusztowań budowlanych na terenie kilku województw Polski. Zaprezentowano tu również opracowane modele predykcji liczby wykorzystywanych rusztowań, mające zastosowanie do oszacowania prawdopodobieństwa wystąpienia wypadku – co stanowi istotny element opracowanej metodyki oceny ryzyka zawodowego. Podstawą do określenia skutków wypadków były natomiast analizy przyczyn wypadków w budownictwie, które zaprezentowano w rozdziale 7.

 2

Szczegółowy sposób oceny ryzyka zawodowego przy pracy na rusztowaniach omówiono w rozdziale 8. Przedstawiono tu oryginalną metodę szacowania skutków wypadków na podstawie zidentyfikowanych zagrożeń.

Sposób wykorzystania opracowanej metodyki oceny ryzyka zawodowego zaprezentowano w rozdziale 9. Rozdział 10 stanowi omówienie uzyskanych wyników badań. Wskazano tu również ograniczenia opracowanej metodyki oraz kierunki dalszych badań, w celu jej doskonalenia. Rozdział 11 to syntetyczne podsumowanie pracy. Rozdział 12 to załączniki do pracy – a w zasadzie ich wykaz, bowiem mają one formę elektroniczną i są dostępne do pobrania ze wskazanej strony internetowej. Są to w szczególności obszerne bazy danych wykorzystywanych w przeprowadzonych analizach statystycznych. Na końcu rozprawy zestawiono bibliografię.

Ogólnie struktura pracy jest logiczna, układ poszczególnych części jest dostosowany do przyjętej metodyki badań. Ponieważ rozdział 3 można uznać za syntetyczny opis opracowanej metodyki oceny ryzyka zawodowego, dlatego sugerowałbym zmianę jego tytułu, tak aby jednoznacznie wskazać lokalizację w pracy głównego wyniku rozprawy.

4. Ocena merytoryczna rozprawy

W rozprawie jest rozważany problem ograniczenia wypadkowości w budownictwie oraz zagrożeń bezpieczeństwa pracy związanych z realizacją robót budowlanych na wysokości z wykorzystaniem rusztowań budowlanych. Są to zagadnienia z zakresu inżynierii przedsięwzięć budowlanych, szczególnie biorąc pod uwagę kwestie ryzyka działalności inwestycyjnej i decyzji kierowniczych w zakresie realizacji robót na placach budów. Inżynieria przedsięwzięć budowlanych dostarcza bowiem specjalistycznej wiedzy, umiejętności i kompetencji niezbędnych w budownictwie do wypracowania i podejmowania decyzji określających sposób, czas, koszty, jakość i miejsce realizacji przedsięwzięcia budowlanego. Przedmiotem badań jest doskonalenie systemów, metod i technik wspomagania decyzji w zakresie organizacji, planowania i realizacji robót budowlanych.

Duża liczba wypadków w budownictwie oraz ich skutki o charakterze ludzkim i finansowym są istotnym powodem konieczności podejmowania badań naukowych w celu poprawy bezpieczeństwa pracy w budownictwie. Istotna jest nie tylko kwestia wdrażania odpowiednich regulacji prawnych, określających warunki bhp i zasady oraz wymagania bezpiecznej realizacji robót. Są to działania niewystarczające, o czym świadczą inicjatywy praktyków (przedsiębiorstw) podejmujących w ramach porozumień działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa pracy w budownictwie i ograniczające wypadkowość. Konieczne jest tu również wsparcie naukowców w celu rozwoju metod wspomagających zarządzanie ryzykiem zawodowym.

Uzasadniając podjęcie tematu, Doktorant wskazał poprawnie na wymagania formalno-prawne konieczności dokonywania oceny ryzyka zawodowego przez pracodawców. Należy przy tym zaznaczyć, że ocena ta jest elementem procesu zarządzania ryzykiem zawodowym, a jej głównym celem jest identyfikacja działań ograniczających to ryzyko. Biorąc pod uwagę brak formalnych metod oceny ryzyka zawodowego, należy uznać podjęty temat za istotny praktycznie i stanowiący duże wyzwanie badawcze. Istnieje zapotrzebowanie na efektywne

 3

metody umożliwiające prognozowanie wystąpienia zagrożeń bezpieczeństwa pracy, ocenę ryzyka zawodowego i poprawę bezpieczeństwa pracy. Stanowi to istotne uzasadnienie podjęcia tematu badań i sformułowania celów naukowych i aplikacyjnych rozprawy przedstawionych w rozdziale 1.2. Za główny cel pracy należy uznać opracowanie algorytmu pozwalającego na precyzyjne wyznaczenie parametrów ryzyka, a mianowicie: prawdopodobieństwa wystąpienia wypadku na rusztowaniu budowlanym w konkretnej lokalizacji i czasie oraz potencjalnych skutków wypadku. Realizacja tego celu głównego wymagała przeprowadzenia badań szczegółowych zaprezentowanych w rozdziale 3.

Oceniam podjęty temat i ustalone cele jako zasadne do rozważań naukowych, a wynik badań jako niezwykle użyteczny i oczekiwany w praktyce budowlanej.

Wiedza zawodowa i doświadczenie uczestników procesu budowy są często niewystarczające i wymagają wsparcia poprzez zastosowanie wiarygodnych metod wspomagających podejmowanie decyzji i działań. Problemy decyzyjne w zarządzaniu przedsięwzięciem budowlanym, również w obszarze planowania i ich realizacji, mają szeroki zakres oraz interdyscyplinarny charakter.

Metodyka przeprowadzonych badań obejmowała 7 etapów:

- Etap I to analiza zagrożeń bezpieczeństwa pracy na rusztowaniach budowlanych.
- Etap II – pozyskanie danych badawczych.
- Etap III – badania związane z oszacowaniem populacji rusztowań budowlanych.
- Etap IV – analiza przyczyn wypadków na rusztowaniach budowlanych.
- Etap V – szacowanie parametrów ryzyka zawodowego.
- Etap VI – badania weryfikacyjne modeli i analiza otrzymanych wyników.
- Etap VII – sformułowanie wniosków i określenie kierunków dalszych badań.

Realizacja celu rozprawy wymagała od Autora:

- przeprowadzenia analizy literatury przedmiotu oraz badań empirycznych w zakresie identyfikacji potencjalnych źródeł zagrożeń,
- badań dokumentacji związanej z wypadkami przy pracy, udostępnionej przez Okręgowe Państwowe Inspektoraty Pracy (OPIP),
- analizy danych statystycznych opublikowanych przez Główny Urząd Statystyczny (GUS), obejmujących informacje na temat wartości wskaźników społeczno-gospodarczych,
- badań empirycznych polegających na zliczaniu rusztowań budowlanych eksploatowanych w wybranych, reprezentatywnych obszarach analizowanych województw,
- opracowania modeli matematycznych pozwalających na oszacowanie populacji eksploatowanych rusztowań budowlanych,
- przeprowadzenia weryfikacji modeli,
- opracowania metody szacowania skutków zidentyfikowanych zagrożeń.

Autor rozprawy zastosował następujące narzędzia i metody badawcze:

- studia literaturowe,
- badania empiryczne,
- analiza danych statystycznych,
- budowa modeli prognostycznych,

- regresja liniowa,
- modele klasyfikacyjne,
- algorytmy sztucznych sieci neuronowych,
- metody oceny jakości (błędów) prognoz,
- metodyki badań operacyjnych w zakresie modelowania zjawisk rzeczywistych.

Są one stosowane w budownictwie od wielu lat i rozwijane również obecnie. **Mgr inż. Tomasz Nowobilski wykazał się umiejętnościami praktycznymi ich stosowania, a ponadto ogólną wiedzą teoretyczną w dyscyplinie budownictwo** np. w zakresie analizy zagrożeń wypadkowych, analizy warunków bhp, zarządzania ryzykiem realizacji przedsięwzięć budowlanych itp.

Wynikiem realizacji celu głównego jest metodyka oceny ryzyka zawodowego przy realizacji robót budowlanych z wykorzystaniem rusztowań, której zasadniczymi elementami są opracowane algorytmy i metody. Zaproponowana w pracy metodyka oceny ryzyka zawodowego została oparta na dwóch parametrach ryzyka: „prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku” oraz „potencjalny skutek wypadku”.

Określony cel pracy został osiągnięty, uzyskano także efekty i wyniki dodatkowe, wyszczególnione w rozdziale 10.

Doktorant wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną z dyscypliny budownictwo. Postawił **problem o charakterze naukowym i praktycznym oraz samodzielnie rozwiązał postawione zadanie, wykazując się przy tym umiejętnością samodzielnej pracy naukowej**. Praca wnosi nowe wartości poznawcze w dyscyplinie Budownictwo, szczególnie w zakresie identyfikacji skutków wypadków na podstawie analizy występujących zagrożeń bezpieczeństwa pracy.

Przy ogólnej bardzo pozytywnej ocenie merytorycznej rozprawy nasuwają się pewne pytania i 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 czy formalnych, w wielu przypadkach niezbyt dokładnie wyjaśnionych w rozprawie:

1. Doktorant na początku rozprawy wskazał, że w pracy doktorskiej wykorzystano wyniki badań uzyskane w ramach realizacji projektu badawczego nr 244388 „Model oceny ryzyka wystąpienia katastrof budowlanych, wypadków i zdarzeń niebezpiecznych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych” finansowanego przez NCBiR w ramach Programu Badań Stosowanych na podstawie umowy nr PBS3/A2/19/2015. Proszę o wskazanie zakresu udziału własnego w tym projekcie oraz zakresu wykorzystanych danych pozyskanych przez innych wykonawców.
2. Prognozowana liczba rusztowań na danym obszarze jest niezbędna w proponowanej metodyce do ustalenia prawdopodobieństwa wypadku. Wydaje się, że wpływ na prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku ma zarówno liczba robotników jak i czas użytkowania rusztowania (lub pracochłonność robót realizowanych z wykorzystaniem rusztowania). Dlaczego tych wielkości nie dokumentowano przeprowadzając badania terenowe? Oczywiście recenzent zdaje sobie sprawę, że budowa modeli zjawisk rzeczywistych wymaga przyjęcia pewnych założeń upraszczających. Model to obiekt sztuczny odzwierciedlający badane zjawisko czy system z pominięciem mniej istotnych

Mur 5

- szczegółów. Czy wielkości te uznano za mało istotne i nie mające dużego wpływu na wartość prawdopodobieństwa wystąpienia wypadku?
3. W rozdziale 6.4 zaprezentowano modele regresji liniowej służące do predykcji liczby rusztowań dla różnych grup gmin. Obejmują one różne zmienne niezależne. W jaki sposób powstawały te modele i w jaki sposób dokonywano redukcji zmiennych niezależnych? Czy badano spełnienie wszystkich warunków zastosowania regresji liniowej, czy tylko badano niezależność liniową między zmiennymi i prawdziwość hipotezy o rozkładzie normalnym składnika losowego?
 4. Ocena skutku wypadku w proponowanej metodyce bazuje na identyfikacji zagrożeń wypadkowych, dokonywanej na podstawie oceny rusztowania w trakcie jego użytkowania (lub przed przystąpieniem do jego wykorzystania). Wydaje się, że niektóre z zagrożeń ma charakter probabilistyczny, czyli można przypisać im prawdopodobieństwo ich wystąpienia. Czy taką możliwość przewidziano w prezentowanej metodyce?
 5. Dokładność metod prognostycznych jest oceniana za pomocą różnych wskaźników błędów. Dlaczego do oceny jakości modeli regresji liniowej w porównaniu do modeli sieci neuronowych Doktorant nie stosował powszechnie wykorzystywanych wskaźników (np. błąd bezwzględny, względny, średni względny, średniokwadratowy błąd prognozy)?

Druga grupa uwag dotyczy stosowanej terminologii oraz usterek językowych i edycyjnych (wybrane):

- na str. 7 – tytuł rozdziału 8.4 powinien brzmieć „Ewaluacja ryzyka”;
- str. 9 – A to zapewne zbiór wypadków przy pracy;
- str. 10 – powinno być „na którym występuje zabudowanie”;
- str. 22 – w budownictwie pojęcie projektu jest raczej zarezerwowane dla dokumentacji projektowej, natomiast powszechnie używa się pojęcia „przedsięwzięcie”;
- str. 24 – jak rozumieć stwierdzenie „wysoka zależność liniowa”;
- str. 28 – w języku polskim raczej ryzyko w liczbie mnogiej jest stosowane rzadko (np. w warunkach ubezpieczeń); lepiej stosować pojęcie rodzajów ryzyka lub czynników ryzyka, tym bardziej, że nie można przypisać „ryzykom” prawdopodobieństwa ich wystąpienia;
- str. 34 – powinno być „uzyskanie”;
- str. 64 – skrót wg bez kropki.

Tych uwag jest niewiele. Praca jest napisana poprawnie pod względem językowym. Edycja pracy jest bardzo staranna.

5. Podsumowanie i wnioski

Pomimo sformułowanych wcześniej kilku uwag krytycznych, uważam recenzowaną rozprawę za bardzo cenną i oryginalną, wnoszącą wkład w rozwój dyscypliny budownictwo. Wniesione drobne 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 dyscyplinie naukowej budownictwo 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 dopuszczenie Pana mgr inż. Tomasza Nowobilskiego do publicznej obrony przedstawionej rozprawy doktorskiej.

Ponadto, biorąc pod uwagę elementy nowości naukowej rozprawy, trudność podjętej tematyki badawczej, szeroki zakres badań, oryginalność zastosowanego podejścia – stanowiące osiągnięcia Autora, czego wyrazem są także opublikowane artykuły w prestiżowych czasopismach naukowych indeksowanych w bazie Web of Science, zacytowane w rozprawie, **wnioskuję do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Wrocławskiej o wyróżnienie niniejszej rozprawy.**

