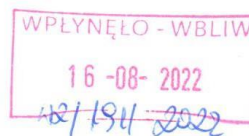


Dr hab. inż. Wojciech Drozd, prof. uczelni  
Politechnika Krakowska  
Wydział Inżynierii Lądowej  
Katedra Zarządzania w Budownictwie

Kraków 03.08.2022 r.



**RECENZJA**  
**pracy doktorskiej mgra inż. Tomasza Nowobilskiego**  
**pt.: „Metodyka oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych**  
**z wykorzystaniem rusztowań budowlanych”**

**1. Podstawa opracowania recenzji**

Podstawą formalną opracowania recenzji jest uchwała Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowej i Transport Politechniki Wrocławskiej, nr 155/25/RDND06/2021 – 2024, z dnia 15 czerwca 2022 r .

**2. Przedmiot recenzji**

Przedmiotem recenzji jest praca doktorska Pana mgra inż. Tomasza Nowobilskiego pt. „Metodyka oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych”. Pracę przygotowano w Politechnice Wrocławskiej, na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego, pod kierunkiem Pani prof. dr hab. inż. Bożeny Hoły, pełniącej funkcję Promotora w przewodzie doktorskim.

**3. Układ i treść pracy doktorskiej**

Recenzowana praca doktorska ma formę maszynopisu książki i w tym zakresie spełnia wymagania ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, z dnia 14 marca 2003r. Jej zasadnicza część obejmuje 186 stron maszynopisu, łącznie z rysunkami, tablicami, spisem literatury (liczącym 171 pozycji, w tym ponad 50 % anglojęzycznych), streszczeniem w języku polskim i angielskim. Uzupełnienie pracy stanowi sześć załączników, załączonych w formie elektronicznej, dostępnych do pobrania pod podanym adresem internetowym:

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Drozd".

[https://drive.google.com/drive/folders/1LXsWyPD2CRU1po-dP6rMjTP25-PnHk\\_j](https://drive.google.com/drive/folders/1LXsWyPD2CRU1po-dP6rMjTP25-PnHk_j)

– obejmują one bazę danych PIP o wypadkach przy pracy na rusztowaniach, bazę danych GUS dotyczących rozwoju społeczno-gospodarczego, bazę danych empirycznych na temat populacji rusztowań na obszarach reprezentatywnych, dwa skrypty obliczeniowe oraz arkusz prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych skutków wypadków.

Praca składa się z dziewięciu zasadniczych rozdziałów, dość logicznie uporządkowanych, pomiędzy którymi zachowano w miarę właściwe proporcje, zakończonych podsumowaniem, po uprzednim sformułowaniu wniosków i przedstawieniu kierunków dalszych badań. Tytuł pracy, jak i tytuły poszczególnych rozdziałów i podrozdziałów, odpowiadają treściom w nich zawartym. Dają syntetyczny pogląd na meritum dysertacji.

Rozprawa rozpoczyna się od **spisu treści** oraz wykazu stosowanych w niej oznaczeń i definicji. Następnie obejmuje: **wstęp**, w którym uzasadniono podjęcie tematu i określono cele pracy, **rozdział 2** – z przeglądem literatury w zakresie omawianego zagadnienia, **rozdział 3** – określający metodykę i zakres prowadzonych badań, **rozdział 4** – przedstawiający analizę podstawowych źródeł zagrożeń dla bezpieczeństwa pracy, **rozdział 5** – omawiający bazy danych wykorzystywanych podczas badań, **rozdział 6** – w którym zaprezentowano szacowanie populacji rusztowań budowlanych, **rozdział 7** – z wynikami analiz prowadzonych nad przyczynami wypadków na rusztowaniach, **rozdział 8** – charakteryzujący parametry ryzyka zawodowego i **rozdział 9** - w którym przedstawiono przykład zastosowania opracowanego podejścia

#### 4. Ocena merytoryczna pracy

Oceny merytorycznej pracy dokonano osobno dla doboru tematu i osobno dla przyjętego celu oraz metody rozwiązania postawionego problemu.

##### Uwaga:

Dysertację definiujemy jako pracę naukową w formie rozprawy, napisaną w celu uzyskania stopnia naukowego – dlatego pojęcia: dysertacja, praca doktorska i rozprawa doktorska, traktujemy jako tożsame.

##### 4.1. Ocena doboru tematu rozprawy

Rozproszony charakter działalności budowlanej i często pojedyncze wypadki w odległych od siebie miejscach budowli nie przyciągają uwagi mediów i tym samym nie są powszechnie

znane. Nie znaczy to, że problem zapewnienia bezpiecznej pracy na budowie został pomyślnie rozwiązany. Wprost przeciwnie - budownictwo zajmuje wysokie miejsce w statystykach wypadkowości w Polsce, jest sekcją wysoce wypadkogenną. Obserwowana w praktyce liczba wypadków na terenach budów skłania do podjęcia działań dla poprawy warunków pracy w tej dziedzinie. Jednym ze sposobów może być efektywne zarządzanie bezpieczeństwem pracy. Wymaga ono jednak poznania tego zjawiska. W kraju brakuje pełnych danych i opracowań charakteryzujących wielkość i ważność problemu bezpieczeństwa pracy na polskich budowach. Uzasadnia to celowość podjęcia badań w tym zakresie z wykorzystaniem osiągnięć notowanych w literaturze.

Z uznaniem, zatem, należy przyjąć badania na temat bezpieczeństwa prowadzenia robót budowlanych z wykorzystaniem rusztowań, które przedstawione są w recenzowanej pracy. Problematyka dotyczy sfery planowania przedsięwzięć budowlanych i jest aktualna, zwłaszcza w sytuacji, gdy zamawiający usługi budowlane stawiają coraz wyższe wymagania dotyczące czasu i kosztu wykonywanych robót, przy jednoczesnym zapewnieniu odpowiednio wysokich standardów jakościowych. Dla przedsiębiorstw budowlanych oznacza to pośpiech, cięcie kosztów, co niestety często odbywa się kosztem bezpieczeństwa pracy.

Uważam, iż poruszone przez Doktoranta zagadnienie jest nowe, nikt się nim dotychczas nie zajmował i ma istotne znaczenie dla dyscypliny naukowej „Inżynieria lądowa i transport”. Podjęte w pracy analizy są propozycją powiększenia zbioru wiedzy w zakresie rozwoju naukowych metod zarządzania bezpieczeństwem pracy oraz w zakresie możliwości wykorzystania ich w praktyce. Zaproponowane metody badawcze kontynuują dotychczasowe osiągnięcia i jednocześnie zmniejszają lukę wśród badań bezpieczeństwa pracy w budownictwie. Przekonywujące jest zatem, podane we wstępie, krótkie uzasadnienie podjęcia pracy.

#### **4.2. Ocena celu i metody rozwiązania postawionego problemu**

Rozprawa doktorska z definicji ma być poświęcona kompletnemu omówieniu wybranego zagadnienia. Zawarta w niej argumentacja i zawarta metodyka, w kontekście postawionych celów, mają doprowadzić do rozstrzygających wniosków. Autor rzeczony rozprawy skoncentrował się na zbadaniu i przedstawieniu zależności przyczynowo - skutkowych dotyczących robót budowlanych, prowadzonych na wysokości oraz zagrożeń wypadkami. W efekcie, podjął próbę opracowania metodyki oceny ryzyka zawodowego prac budowlanych



—

prorowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych, która była jednym z dziewięciu celów naukowych, postawionych w rozprawie. Uważam, że zamiar ten można było ująć w mniej licznej – syntetycznej grupie, obejmującej **cel zasadniczy**: opracowanie metodyki oceny ryzyka zawodowego prac budowlanych prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań i **cele szczegółowe** – pomocne w osiągnięciu celu zasadniczego, obejmujące: wnikliwy przegląd literatury przedmiotu, przygotowanie i opracowanie bazy danych, szczegółową analizę i oszacowanie: skutków, prawdopodobieństwa oraz wartości ryzyka zawodowego zaistniałych zdarzeń wypadkowych z użyciem rusztowań. Uzupełnienie celów naukowych w rozprawie stanowi osiągnięty algorytm wyznaczania parametrów ryzyka i macierz poziomów ryzyka, wartościowe z naukowego punktu widzenia, ale posiadające również wartość aplikacyjną.

Wydaje się również, że praca byłaby jeszcze bardziej czytelna, gdyby zamieszczony w niej opis metodyki prowadzonych badań - uzupełniony schematem graficznym – znajdował się wcześniej. Wyjaśniłoby to już na początku, jaka jest konstrukcja pracy, zakres prowadzonych badań i analiz oraz ich powiązanie z zastosowanymi narzędziami matematycznymi.

Abstrahując od formy przedstawienia zamierzonych celów, należy stwierdzić, że ich realizacja wymagała od Autora przeprowadzenia wglębnego przeglądu dostępnej literatury oraz wykazania się wiedzą w zakresie:

- specyfiki bezpiecznego prowadzenia robót budowlanych,
  - czynników będących przyczyną występowania wypadków przy pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych oraz ich konsekwencji,
  - zarządzania ryzykiem zawodowym,
  - metod badawczo obliczeniowych, możliwych do wykorzystania w przedmiotowym zakresie,
- w tym:

- narzędzi grupowania pojęciowego w postaci analizy skupień,
- modeli klasyfikacyjnych w postaci regresji liniowej,
- systemów przetwarzania informacji w postaci sieci neuronowych.

Ponadto realizacja zamierzonych celów możliwa była dzięki wnikliwej analizie źródeł zagrożeń dla bezpieczeństwa pracy w budownictwie oraz wybranych wypadków z udziałem rusztowań budowlanych, które miały miejsce w przeszłości, ze wskazaniem bezpośrednich ich przyczyn. Konieczne było również przeprowadzenie obszernych badań związanych z szacowaniem populacji rusztowań budowlanych oraz wyznaczeniem zbioru parametrów



ryzyka zawodowego, niezbędnych do zaimplementowania proponowanej metodyki, dotychczas niestosowanej.

Upoważnia to do stwierdzenia, że Doktorant przedstawił **oryginalne rozwiązanie problemu** i wykazał się umiejętnością **samodzielnej pracy naukowej**. Założone **cele naukowe i aplikacyjne rozprawy zostały osiągnięte**. W efekcie **została opracowana metodyka oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych**.

W zakończeniu rozprawy Autor dokonał podsumowania, **prawidłowo sformułował wnioski** i wytyczył kierunki dalszych badań.

Chcę w tym miejscu również podkreślić i wskazać **największe osiągnięcia naukowe** Doktoranta, dokonane w pracy. Należą do nich:

- stosowna analiza i uporządkowanie danych oportunistycznych, dotyczących wypadków na budowach z użyciem rusztowań budowlanych,
- wyznaczenie zbioru parametrów oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych,
- propozycja narzędzi grupowania pojęciowego, modeli klasyfikacyjnych i systemów przetwarzania informacji (sieci neuronowe) w metodyce oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych,
- implementacja metodyki oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych.

## 5. Uwagi

Nie obniżając walorów naukowych, warsztatowych, praktycznych i poznawczych, zawartych w treści pracy oraz przy ogólnej pozytywnej ocenie merytorycznej rozprawy, nasuwają się pewne uwagi, o różnym stopniu ich znaczenia, mające charakter dyskusyjny, wymagające ustosunkowania się do nich Autora rozprawy. Wyszczególniono je w trzech grupach: uwagi dotyczące kwestii merytorycznych, uwagi dotyczące stosowanej terminologii i uwagi dotyczące stylu i interpunkcji.



## 5.1. Uwagi dotyczące kwestii merytorycznych

- 5.1.1. Każda rozprawa doktorska traktowana jest jako „*rozbudowany tekst naukowy poświęcony pełnemu omówieniu jednego danego zagadnienia. Rozprawa ma omawiać to zagadnienie ze spójnego i określonego punktu widzenia, prezentować obszerny materiał dowodowy oraz rozwiniętą argumentację. Bieg rozumowania i dowodzenia przedstawiony w rozprawie ma prowadzić do konkluzywnych i rozstrzygających rezultatów*”. Proszę precyzyjnie zdefiniować problem badawczy i zakres rzeczowej pracy.
- 5.1.2. Autor w metodologii swoich badań uwzględnił i stosownie oznaczył wiele czynników związanych z modelem wypadku przy pracy, zaproponowanym przez Urząd Statystyczny Unii Europejskiej „Eurostat”, stosowanym w badaniach wypadków przy pracy w krajach UE. Wyróżnił między innymi:  $C_{VI}$  – niewłaściwe samowolne zachowanie się pracownika i  $C_{VIII}$  – nieprawidłowe zachowanie się pracownika. Proszę wyjaśnić, czym różnią się te czynniki? Podobnie  $G$  – zbiór gmin i  $G_r$  – grupa gmin, czy też  $C$  - zbiór przyczyn wypadku oraz  $C_{cu}$  - grupa rodzajowa przyczyn wypadku?
- 5.1.3. W rozdziale 5.2 występują między innymi wskaźniki  $I_1$  – liczba przedsiębiorstw budowlanych realizująca roboty związane z **wznoszeniem budynków** [szt.] i  $I_2$  - liczba przedsiębiorstw budowlanych realizująca roboty związane z **budową obiektów inżynierii lądowej i wodnej** [szt.]. W Prawie budowlanym istnieje pojęcie obiektu budowlanego, którego podzbiorem jest budynek!? Proszę odnieść się do tej uwagi.
- 5.1.4. W rozdziale 2 rozprawy Doktorant dokonał przeglądu literatury przedmiotu w trzech obszarach: wypadkowość w budownictwie, zarządzanie ryzykiem zawodowym i użytkowanie rusztowań budowlanych. Wydaje się brak konsekwencji pomiędzy rysunkiem 2.1 – zapowiadającym aspekty (obszar 2.2.) przeglądu literatury – a podrozdziałami, które znalazły się w tym obszarze. W ich treści brak jest metod zarządzania ryzykiem, chyba że scalimy je ze strukturą zarządzania ryzykiem (2.2.2.). Ponadto Rys. 2.6, zaczerpnięty z normy PN-N-18002:2011 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego”, przedstawia etapy oceny ryzyka zawodowego, a nie proces zarządzania ryzykiem zawodowym. Z kolei w Tab. 2.1, w etapie prac budowlanych procesu budowlanego wyszczególniono ryzyko absencji, ryzyko powstania choroby zawodowej, ryzyko wypadku przy pracy – jak to się ma do ryzyka zawodowego, związanego

z bezpieczeństwem pracy? Ostatnim podrozdziałem tego obszaru (2.2.) są metody oceny ryzyka zawodowego (2.2.5.), o których traktuje podrozdział 2.2.3? W 2.2.5. znajdujemy metody ilościowe i jakościowe szacowania ryzyka zawodowego. Proszę odnieść się do tych uwag.

- 5.1.5. W podrozdziale 2.3.1. (str. 66) Autor dokładnie opisuje rodzaje i budowę rusztowań. Brak jest istotnej informacji, dotyczącej kotwienia rusztowań przyściennych: rozstaw kotew w siatce kwadratów o boku max. 4m, każda przenosząca siłę min. 250 kg.
- 5.1.6. W przeglądzie literatury pominięto wykorzystanie narzędzi BIM (Building Information Modelling) w działaniach na rzecz poprawy bezpieczeństwa pracy w realizacji robót budowlanych. Czy Doktorantowi znane jest w jakiś sposób to zagadnienie?
- 5.1.7. W pracy brakuje interpretacji zastosowanych modeli, ich parametrów i zmiennych w obszarze bezpieczeństwa pracy w budownictwie. Autor kładzie nacisk na zastosowane narzędzia matematyczne, a nie problem naukowy, który chce rozwiązać przy pomocy tych narzędzi. Odpowiednim wydaje się być schemat składający się z: opisu problemu naukowego, opisu modelu matematycznego, opisu zastosowanego narzędzia obliczeniowego, wyników przeprowadzonych obliczeń i wniosków.
- 5.1.8. Uważam, że z punktu widzenia naukowego, w tekście rozprawy należy umieszczać wszystkie, stosowane / przywoływane w niej wzory matematyczne, a nie tylko wybrane. Np. brakuje wzorów stosowanych testów matematycznych, standaryzacji zmiennych, czy sposobów wiązania obiektów.
- 5.1.9. Rozdział 9 stanowi implementację opracowanej przez Autora metodyki. Moim zdaniem ma ona kluczowe znaczenie w kontekście przedmiotu pracy oraz przyjętych celów. Oczywiście nie ujmując pozytywnemu osiągnięciu Autora w przedmiotowym zakresie uważam jednak, że implementacja metodyki oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych powinna być zasygnalizowana już w samym brzmieniu (nazwie) rozdziału i powinna być pokazana na różnych przykładach, ze wskazaniem istotnych różnic metodologicznych.
- 5.1.10. Przedmiotem badań naukowych przedstawionych w dysertacji jest opracowanie metodyki oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych. Czy mogłaby ona być wykorzystana przy ocenie ryzyka zawodowego na innych stanowiskach pracy, prowadzonych bez użycia rusztowań budowlanych, np. w głębokich wykopach? Co należałoby zmienić, zbadać, opracować?

## 5.2. Uwagi dotyczące stosowanej terminologii

- 5.2.1. Autor stosuje w rozprawie pojęcie: „**branża budowlana**”. Rada Ministrów rozporządzeniem w sprawie Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD) ( Dz.U. 2007. 251, poz.1885) wprowadziła podział gospodarki narodowej na sekcje. Jest on powszechnie stosowany i we wszystkich opracowaniach GUS występuje „**sekcja budownictwo**”.
- 5.2.2. Jednym z celów naukowych, jaki postawiono w rozprawie, jest „**krytyczny** przegląd” literatury. Uważam, że Autor dokonał bardzo **wnikliwego** przeglądu literatury, który pokazuje aktualny stan wiedzy w zakresie poruszanej problematyki – bezpieczeństwa pracy w budownictwie.
- 5.2.3. Brakuje wyjaśnienia stosowanych pojęć, np.: **zdarzenie wypadkowe, czynniki materialne, posługiwanie się tymi czynnikami, populacja rusztowań, zmienna instrumentalna** i inne. Moim zdaniem, dla lepszego zrozumienia pracy, należało poświęcić tej kwestii trochę więcej uwagi i opisać stosowane pojęcia.
- 5.2.4. W podrozdziale 2.3. (str. 65) Autor przytacza definicję rusztowania ze słownika języka polskiego, a pomija fakt, że rusztowanie to przede wszystkim środek produkcji budowlanej bezpośredniej, z grupy: sprzęt.
- 5.2.5. W rozdziale 3. (str. 71, XVI wiersz) Autor przywołuje dokumentację OPIP. Po pierwsze **jakie dokumenty**, po drugie **OIP** – Okręgowy Inspektorat Pracy.
- 5.2.6. Str. 81: jest **belka krawężnikowa** jako element rusztowania, a powinno być **deska krawężnikowa**.
- 5.2.7. Środkiem ochrony indywidualnej jest **kask**, nie **helm** (str. 82, nad Rys. 4.3).

## 5.3. Uwagi dotyczące bibliografii, stylu i interpunkcji

- 5.3.1. Zawarty w pracy spis literatury obejmuje łącznie 171 źródeł, w tym źródła internetowe i akty prawne. W ponad 50% są to publikacje zagraniczne. Uważam, że wszystkie pozycje dobrane są w sposób właściwy i wystarczający.
- 5.3.2. Od strony językowej i formalnej recenzowaną pracę doktorską oceniam pozytywnie, choć w jej edycji można znaleźć pewne usterki językowe i interpunkcyjne:
- przed „**jak, jaką, jaki**” (w przypadku porównania, lub wprowadzenia zdania podrzędnego) stawiamy **przecinek**,



- jeśli wyliczamy cele (liczba mnoga), to w zapowiedzi powinno być: **celami są**;  
a nie celem jest: (str. 16, 17),
- **nieakceptowalne** piszemy łącznie (str. 21, I wiersz),
- str. 26, 2 akapit, II wiersz: jest: jak ciąg, a powinno być: **jako ciąg**,
- str. 65, od trzeciej kropki, jest: wparcia, a powinno być: **wsparcia**.
- str. 70, 3 akapit, I wiersz: jest skomplikowany, a powinno być: **skomplikowanym**,
- str. 75, 2 akapit podrozdziału 3.3., III wiersz: jest statystycznych, a powinno być **statystyczne**,
- str. 75, ostatni wiersz: jest „została zweryfikowana **za pomocą** opracowanej niezależnej metody, **opartej o** sieci neuronowe”, powinno być „przy pomocy” i np.: „z wykorzystaniem sieci”,
- str. 150, tytuł podrozdziału 8.4., jest: waluacja, a powinno być Waluacja,
- przy niektórych tablicach nie ma podanego źródła: np.: Tab. 5.4, 6.5, 6.6, 8.5, 8.6, 8.7 i inne.

#### 6. Podsumowanie i wniosek końcowy

Pomimo sformułowanych wcześniej uwag, uważam recenzowaną pracę, pt.: **„Metodyka oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych”** za oryginalną i cenną, wnoszącą wkład w rozwój dyscypliny naukowej: Inżynieria lądowa i transport. Wskazane uwagi należy traktować jako dyskusyjne, które można ewentualnie uwzględnić w dalszych pracach badawczych, naukowych i w publikacjach. Przedstawiona do recenzji rozprawa świadczy o ogólnej wiedzy Doktoranta w zakresie wyżej wymienionej dyscypliny naukowej oraz o umiejętności 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. **i stawiam wniosek o przyjęcie rozprawy doktorskiej oraz wnoszę o dopuszczenie Pana mgr inż. Tomasza Nowobilskiego do publicznej obrony przedstawionej rozprawy doktorskiej.**



dr hab. inż. Wojciech Drozd, prof, uczelni