

Politechnika Wroclawska  
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego  
Katedra Inżynierii Materiałów i Procesów Budowlanych

**MGR INŻ. TOMASZ NOWOBILSKI**

## **METODYKA OCENY RYZYKA ZAWODOWEGO PRAC PROWADZONYCH Z WYKORZYSTANIEM RUSZTOWAŃ BUDOWLANYCH**

Promotor: prof. dr hab. inż. Bożena Hoła

### Streszczenie

Rozprawa doktorska, zatytułowana: „*Metodyka oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych*”, została zrealizowana w Katedrze Inżynierii Materiałów i Procesów Budowlanych na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej, pod opieką prof. dr hab. inż. Bożeny Hoły. Celem pracy było opracowanie kompleksowej metodyki oceny ryzyka zawodowego prac prowadzonych z wykorzystaniem rusztowań budowlanych uwzględniającej fakt, że prace te prowadzone są w różnych lokalizacjach i w zmieniających się warunkach.

Opracowana autorska metodyka oceny ryzyka zawodowego składa się z 7 etapów:

- Etap I – Analiza zagrożenia dla bezpieczeństwa pracy na rusztowaniach budowlanych,
- Etap II – Pozyskanie danych badawczych,
- Etap III – Oszacowanie populacji rusztowań budowlanych,
- Etap IV – Analiza przyczyn wypadków na rusztowaniach budowlanych,
- Etap V – Oszacowanie parametrów ryzyka zawodowego,
- Etap VI – Badania na modelach i analiza wyników,
- Etap VII – Wnioski i kierunki dalszych badań.

W ramach realizacji sformułowanego zadania badawczego wykonano analizę literatury przedmiotu oraz badania empiryczne mające na celu identyfikację potencjalnych źródeł zagrożeń dla bezpieczeństwa pracy na rusztowaniach budowlanych. Następnie, zgromadzono informację o zagrożeniach dla bezpieczeństwa pracy. W celu pozyskania danych liczbowych, niezbędnych do wykonania obliczeń, przeprowadzono badania archiwów Okręgowych Państwowych Inspektoratów Pracy, badania danych statystycznych opublikowanych przez

Główny Urząd Statystyczny oraz badania empiryczne polegające na zliczaniu rusztowań budowlanych eksploatowanych w wybranych, reprezentatywnych obszarach analizowanych województw. Na podstawie zgromadzonych danych, oraz wykonanej szczegółowej analizy, opracowano liniowe modele regresji liniowej pozwalające na oszacowanie populacji eksploatowanych rusztowań budowlanych, które zweryfikowano za pomocą opracowanego zespołu sieci neuronowych MLP. Następnie, za pomocą analizy Pareto-Lorenza oraz klasyfikacji ABC, wykonano ilościową i jakościową analizę przyczyn wypadków na rusztowaniach budowlanych. Kluczowym elementem zaproponowanej metodyki było opracowanie dwóch parametrów ryzyka, które wyznaczono na podstawie wyników uzyskanych we wcześniejszych etapach realizacji dysertacji. Na zakończenie przedstawiono implementację opracowanej metodyki w środowisku inżynierskim oraz sformułowano wnioski i określono kierunki dalszych badań.

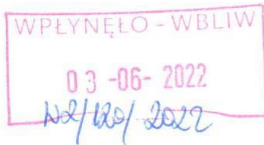
Wszystkie obliczenia matematyczne wykonano w oprogramowaniu Statistica firmy StatSoft a jeden z parametrów zaproponowanej metodyki oceny ryzyka opracowano z wykorzystaniem języka Python.

Słowa kluczowe:

budownictwo, rusztowanie, bezpieczeństwo pracy, ocena ryzyka zawodowego, wypadkowość

Wojcik

Wrocław University of Science and Technology  
Faculty of Civil Engineering  
Department of Materials Engineering and Construction Processes



**M. SC. ENG. TOMASZ NOWOBILSKI**

**OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT METHODOLOGY OF WORKS USING  
CONSTRUCTION SCAFFOLDING**

Supervisor: prof. Bożena Hoła

Abstract

Doctoral dissertation, entitled: "*Occupational Risk Assessment methodology of works using construction scaffolding*", was carried out at the Department of Materials and Construction Processes Engineering, Faculty of Civil Engineering, Wrocław University of Science and Technology, under the supervision of Prof. Bożena Hoła, DSc, PhD, Eng. The goal of this study was to develop a comprehensive methodology for occupational risk assessment of works conducted with the use of construction scaffolding. Under consideration were works carried out in various locations and under changing conditions.

The developed proprietary methodology of occupational risk assessment was divided into 7 stages:

- Stage I - Analysis of working on construction scaffolding safety risks.
- Stage II - Obtaining research data.
- Stage III - Estimating the population of construction scaffolding.
- Stage IV - Analysis of accidents on construction scaffolding causes.
- Stage V - Estimation of risk parameters.
- Stage VI - Tests on models and analysis of results.
- Stage VII - Conclusions and directions of further research.

As a part of the implementation of the formulated objective, a literature analysis and empirical research were performed. The main purpose was to identify potential sources of occupational safety hazards on construction scaffolding. Moreover, information on occupational safety hazards was collected. In order to obtain numerical data necessary to

perform the calculations, the archives of the Regional Labour Inspectorates and statistical data published by the Central Statistical Office has been investigated. Additionally, empirical studies involving counting construction scaffoldings used in selected, representative areas of the analyzed voivodeships were conducted. On the basis of the collected data and a detailed analysis, linear regression models were developed to estimate the population of construction scaffoldings in use, which were verified with the MLP neural networks. A quantitative and qualitative analysis of the causes of construction scaffolding accidents was then performed using Pareto-Lorenz analysis and ABC classification. A key element of the proposed methodology was the development of two risk parameters, which were determined based on the results obtained in the earlier stages of the dissertation. Finally, the implementation of the developed methodology in an engineering environment was presented with conclusions. At the end the directions for further research were formulated.

For all mathematical calculations Statistica software from StatSoft was used. One of the parameters of the proposed risk assessment methodology was developed using the Python language.

Keywords:

construction, scaffolding, occupational safety, risk assessment, accident rate

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jasmin', is located in the lower right quadrant of the page.