

dr hab. inż. Marek Młyńczak, prof. uczelni  
Politechnika Wroclawska  
Wydział Mechaniczny  
Katedra Eksploatacji Systemów Logistycznych,  
Systemów Transportowych i Układów Hydraulicznych  
ul. Wyspiańskiego 27  
50-370 Wrocław

Wrocław, 23.11.2018 r.

## RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pana mgr Szymona Ordysińskiego zatytułowanej:

***Identyfikacja predyktorów ciężkości wypadków przy pracy,  
na podstawie wybranych ogólnokrajowych danych zastanych.***

### 1. Podstawa wykonania recenzji

Recenzja została przygotowana na wniosek Pana dr hab. inż. Dariusza Plebana, prof. nadzw. CIOP-PIB, Sekretarza Rady Naukowej Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego, pismo TP-808/2018, z dn. 05.11.2018 r.

Przedmiotem opinii jest praca doktorska Pana mgr. Szymona Ordysińskiego pod tytułem „*Identyfikacja predyktorów ciężkości wypadków przy pracy, na podstawie wybranych ogólnokrajowych danych zastanych*”. Opiniowana praca wykonana została pod kierunkiem dr hab. inż. Wiktora M. Zawieski, prof. nadzw. CIOP-PIB i przy udziale promotora pomocniczego, dr inż. Zofii Pawłowskiej.

### 2. Charakterystyka pracy

Rozprawa doktorska Pana mgr. Szymona Ordysińskiego liczy ogółem 298 stron, w tym 21 końcowych stron obejmujących 9 załączników. Praca zawiera: 5 rozdziałów merytorycznych, weryfikację hipotez badawczych, podsumowanie i wykaz literatury liczący 57 pozycji. Edycja pracy jest poprawna, choć np. rozdział 7 ma tylko jeden podrozdział. Rysunki i tabele są w miarę czytelne i ponumerowane. W układzie pracy można wyróżnić wprowadzenie, omówienie wyboru problemu badawczego,

identyfikację czynników warunkujących ciężkość wypadku oraz analizy statystyczne i wnioskowanie. Struktura opracowania jest poprawna, choć ze względu na obszerny materiał badawczy, dominuje rozdział 4 (niemal 200 stron z 298), poświęcony jednowymiarowej analizie danych w celu identyfikacji predyktorów ciężkości wypadków przy pracy.

### **3. Ocena podjętego tematu i tytułu rozprawy**

Rozprawa doktorska mgr. Szymona Ordysińskiego jest próbą zbudowania modelu ocenowego bazującego na statystycznym podejściu do danych historycznych dotyczących ciężkości wypadków przy pracy. Autor wskazuje główne czynniki wpływające na ciężkość wypadków klasyfikując je wg cech osobowych i środowiska pracy. Jest to istotne zagadnienie zarówno w całej gospodarce, jak i w odniesieniu do pojedynczego przedsiębiorstwa ze względu na znaczne straty czasu pracy, obniżenie efektywności działania i w rezultacie straty ekonomiczne. Znajomość czynników wywołujących zdarzenia wypadkowe jest więc tutaj kluczowym elementem zapobiegania wypadkom w przyszłości.

W Polsce, w ostatnich latach, wypadkom ulegało około 80 tys. osób rocznie, co powoduje wg Autora uszczerbek dochodu narodowego na poziomie 1%. Oczywistym działaniem jest w takiej sytuacji zapobieganie wypadkom, co również pociąga za sobą koszty. Pozytywny efekt zostaje osiągnięty wówczas, gdy koszty zapobiegawcze będą niższe niż wartość strat, co z kolei wymaga wiedzy o wypadkach i ich skutkach. Praca Pana mgr. Ordysińskiego zmierza w kierunku określenia głównych czynników, predyktorów, sprzyjających długim okresom absencji po wypadku. Autor uzasadnia i przytacza związki przyczynowo-skutkowe, a także analizuje istniejące modele dotyczące ciężkości wypadków. Proponuje też odmienne podejście analityczne oparte na wielowymiarowej analizie danych statystycznych skuteczniej identyfikujących predyktory ciężkości wypadków przy pracy. Wykazuje, że autorska metoda podejścia do analizy danych jest bardziej skuteczna niż metody klasyczne. Jest to szczególnie istotne ze względu na wielkość baz danych o wypadkach przy pracy oraz różnorodność czynników mogących wywoływać te wypadki.

Tematyka pracy jest zatem aktualna, rozwojowa i nośna ze względu na

poszukiwania bardziej efektywnych metod identyfikacji z punktu widzenia naukowego jak i aplikacyjnego.

Tytuł pracy: „*Identyfikacja predyktorów ciężkości wypadków przy pracy, na podstawie wybranych ogólnokrajowych danych zastanych*” jest wg recenzenta sformułowany poprawnie i odnosi się do ważnego problemu zarówno z naukowego, jak i praktycznego punktu widzenia.

#### 4. Ocena rozprawy doktorskiej

Wstęp pracy obejmuje sformułowanie celu pracy wynikającego z krytycznej oceny aktualnie stosowanych metod wiążących przyczyny wypadków przy pracy z ciężkością tych wypadków. Autor stawia tu także dwie hipotezy badawcze stwierdzające, że istnieje zmienność w czasie predyktorów ciężkości wypadków oraz drugą hipotezę, zakładającą przewagę wielowymiarowych metod identyfikacji predyktorów ciężkości wypadków nad jedno i dwuzmiennymi.

Hipoteza H1 jest sformułowana następująco: *Predyktory ciężkości wypadków przy pracy ulegają zmianie w długim okresie czasu.*

Hipoteza H2 stwierdza, że: *Analiza danych statystycznych dotyczących wypadków przy pracy prowadzona z wykorzystaniem metod wielowymiarowej analizy danych, odpowiednio uszczegółowionych skal i klasyfikacji oraz z uwzględnieniem ciężkości wypadku przy pracy pozwala skuteczniej identyfikować predyktory ciężkości wypadków przy pracy, w porównaniu do powszechnie stosowanych analiz jedno- i dwuzmiennych.*

W rozdz. 2 dokonano przeglądu literatury w odniesieniu do skuteczności ekonomicznej prewencji wypadków przy pracy. Wynikiem tej analizy jest stwierdzenie, że ciężkość wypadków przy pracy może być mierzona czasem niezdolności do pracy oraz, że celowym działaniem jest zapobieganie przede wszystkim wypadkom o wysokiej ciężkości. Realizacja takiego postulatu wymaga jednak wyznaczenia warunków i okoliczności takich wypadków, co Autor zamierza zrealizować w swojej pracy.

Rozdz. 3 poświęcony jest metodyce analiz wykorzystanych w pracy. Autor przedstawia zbiór 18 zmiennych, które potencjalnie wpływają na ciężkość wypadku przy pracy. Podaje sposób szacowania miar efektu wpływu. Omawia wybrane

techniki statystyczne i proponuje analizy wymiarowe jako najbardziej skuteczne w analizie dużych zbiorów danych zastanych.

Obszerny rozdz. 4 stanowi identyfikację predyktorów ciężkości wypadków przy pracy z wykorzystaniem jednowymiarowej analizy danych. Każda ze zmiennych poddana jest stosownej analizie z podaniem miary wielkości efektu oraz zmiennością w czasie, a wybrane charakterystyki statystyczne pokazane są na rysunkach. Na uwagę zasługuje wnikliwość analiz, a przede wszystkim zgromadzenie danych, ich uporządkowanie i sklasyfikowanie. Wykonano 25 analiz dla 18 (niektóre zmienne analizowano wg zróżnicowanych kryteriów) i dla każdej z analiz przedstawiono charakterystykę zmiennej, oszacowano wielkości efektu na podstawie testu statystycznego oraz zmienność zmiennej w czasie.

W rozdz. 5 Autor podjął się identyfikacji predyktorów ciężkości wypadków przy pracy na podstawie wielowymiarowej analizy danych. Wykonano 3 analizy obejmujące: analizę skupień metodą grupowania dwustopniowego, analizę skupień metodą drzew klasyfikacyjnych CRT oraz analizę związku predyktorów ciężkości wypadków z liczbą dni niezdolności do pracy, na podstawie modelowania równań strukturalnych. Szkoda, że nie przedstawiono w pracy charakterystyk porównawczych powyższych metod analizy danych z dyskusją dotyczącą zalet i wad tych metod. Przedstawione wyniki analiz pozwalają w ograniczonym zakresie na czytelną ocenę autorskiej, wielowymiarowej metody analizy danych.

Rozdz. 6 dotyczy weryfikacji hipotez statystycznych. Autor formułuje dowód potwierdzający prawdziwość obu postawionych hipotez H1 i H2 odnosząc się do wcześniejszych analiz. Korzystne byłoby przytoczenie konkretnych miar potwierdzających słowne omówienie dowodów, np. *„określono skuteczność przewidywania ciężkości wypadku przy pracy, na podstawie wartości poszczególnych predyktorów, opisujących okoliczności pracy poszkodowanego w chwili wypadku, przeprowadzając szereg analiz jednowymiarowych, które biorą pod uwagę związek absencji powypadkowej tylko z pojedynczymi zmiennymi, a także na podstawie zaawansowanych i wielowymiarowych analiz, które uwzględniają jednoczesny wpływ kilku zmiennych. Przeprowadzone analizy wykazały, że stosując jednowymiarowe metody możliwe jest porównanie skuteczności poszczególnych predyktorów ciężkości wypadków”*.

We wnioskach końcowych jasno wypunktowano osiągnięcia zrealizowane w pracy

oraz sformułowano perspektywy rozwoju dalszych badań w tym obszarze.

## 5. Uwagi

Przedstawione poniżej uwagi nie obniżają wartości merytorycznej pracy, a mogą przyczynić się jedynie do poprawy strony informacyjnej i ułatwić ewentualne publikacje osiągnięć.

- Oznaczenie „*poziom kosztów*” na rys. 1 i 6 jest niezręczne, tym bardziej że w tekście i opisie pod rysunkiem podaje się *koszty*. Zarówno *poziom bezpieczeństwa* jak i *poziom kosztów* trudno jest zdefiniować, ponieważ nie są to wielkości mierzalne, w odróżnieniu od kosztów i ryzyka.
- Tytuł rozdz. 2.3 jest nieco beletrystyczny. Tytuł powinien informować o zawartości rozdziału.
- Str. 21, rys. 8: wykres przedstawia bezwzględną liczbę poszkodowanych bez odniesienia do liczby zatrudnienia w grupach wiekowych, stąd wniosek, że „*prawdopodobieństwo śmierci... wzrasta wraz z wiekiem pracownika...*” (str. 21, 3 wiersz od góry i rys. 9) może być dyskusyjny.
- Niektóre rysunki jak np. rys.16 nie są poprawnie opisane (osie wykresów).
- Wzory matematyczne nie mają poprawnej notacji matematycznej z podaniem zmiennych. Mają postać opisową, a nie postać formalnego wzoru z przyjętymi jednolicie w całej pracy i opisanymi zmiennymi (np. str. 35, 93, 228).
- Brakuje charakterystyk narzędzi statystycznych użytych w pracy (np. *CHAID*, *CRT*).
- Na rysunkach nie zachowano jednolitego rozmiaru czcionki opisującej, a niektóre opisy są wyraźnie zbyt mało czytelne (np. rys. 56, 151, 153, 159,174, 185).
- Brakuje rysunków 160-169.
- Część rysunków jest barwna, inne czarno-białe, liniowe, słupkowe, itd., co w odniesieniu do różnych zmiennych ma uzasadnienie, jednak powinno być konsekwentnie utrzymane w całej pracy.
- Strona graficzna rysunków jest różnorodna, co w przypadku opracowań artystycznych jest urozmaiceniem, ale w pracy o charakterze ścisłym utrudnia porównania i ocenę charakterystyk omawianych przez autora.

Pytanie dyskusyjne: proszę o przedstawienie charakterystyki analizy danych metodą CART.

## 6. Ocena końcowa i konkluzja

Praca mgr. Szymona Ordysińskiego jest dojrzała, została wykonana dużym nakładem pracy i dowodzi samodzielności w pracy naukowej i poszukiwaniu metod adekwatnych do rozwiązania postawionego zadania. W pracy doktorant wykazał umiejętność realizacji złożonego zagadnienia badawczego obejmującego zgromadzenie, przetworzenie i klasyfikację danych, następnie zbudowanie modelu matematycznego i wyciągnięcie wniosków. Opanowano użycie numerycznego programu obliczeniowego. Resumując, praca zawiera wiele interesujących obserwacji Autora, ciekawe podejście do bardzo złożonego problemu i propozycję autorskiej, naukowej metody identyfikacji predyktorów ciężkości wypadków przy pracy. Kilka uwag, najczęściej natury redakcyjnej, nie wpływa na pozytywną ocenę merytoryczną pracy.

### Konkluzja

Przedstawiona do oceny praca doktorska mgr. Szymona Ordysińskiego pod tytułem: „*Identyfikacja predyktorów ciężkości wypadków przy pracy, na podstawie wybranych ogólnokrajowych danych zastanych*” dowodzi dojrzałości i wnikliwości naukowej autora i dokumentuje jego oryginalny dorobek poznawczy i użyteczny.

Krytyczne uwagi zawarte w recenzji nie umniejszają merytorycznej wartości rozprawy. Stwierdzam, że praca pt.: „*Identyfikacja predyktorów ciężkości wypadków przy pracy, na podstawie wybranych ogólnokrajowych danych zastanych*” spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim przez Ustawę o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14. marca 2003 (art. 17 ust. 1 Dz.U. nr 65/03 ze zmianami w Dz.U. Nr 164 z 2005 r) i wnioskuję o dopuszczenie Pana mgr. Szymona Ordysińskiego do publicznej obrony, jak również po jej pomyślnym przebiegu wnioskuję o nadanie stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria środowiska.

*Małgorzata Miżyńska*