

Częstochowa, dn. 4.12.2017 r.

Dr hab. inż. Wioletta Bajdur, prof. PCz
Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania
Katedra Systemów Technicznych i Bezpieczeństwa
42-200 Częstochowa, ul. Armii Krajowej 36 b

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr Anny Skład

**z Zakładu Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy
Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego
w Warszawie**

MODELOWANIE I PROGNOZOWANIE WPŁYWU POPRAWY PROCESÓW ZARZĄDCZYCH W SYSTEMIE ZARZĄDZANIA BHP NA POZIOM BEZPIECZEŃSTWA W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Promotor pracy: dr hab. inż. Wiktor Zawieska, prof. nadzw. CIOP-PIB

Promotr pomocniczy: dr inż. Zofia Pawłowska

Uzasadnienie podjęcia tematu i celu rozprawy

Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy są wdrażane i funkcjonują w przedsiębiorstwach o różnej wielkości i różnym profilu działalności. W światowej ocenie ekspertów systemy zarządzania bhp funkcjonują od kilkadziesiąt lat i wpływają między innymi na: obniżenie wskaźników wypadków przy pracy, obniżenie wartości szkód materialnych poniesionych w związku z wypadkami, poprawę warunków pracy, konkurencyjności, wyników ekonomiczno-finansowych oraz motywują pracowników i zmniejszają wskaźniki absencji. Jednak wielu autorów w publikacjach naukowych krytycznie odnosi się do funkcjonowania systemów zarządzania bhp z powodu dużego stopnia biurokratyzacji, co zniechęca pracowników i ogranicza ich zaangażowanie oraz nie ukazuje rzeczywistych problemów i potrzeb w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa. Za niekorzystne uważa się również integrację systemów bhp z innymi systemami, np. z systemami zarządzania środowiskowego, co ogranicza działania w kierunku poprawy warunków bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie, a także przedkładanie wymagań norm ponad wymagania prawne, co może spowodować nawet działanie niezgodne z prawem. Obecnie stosowane są różne miary skuteczności systemów bezpieczeństwa i higieny pracy. Aktualny stan wiedzy wskazuje wyraźnie na brak jednoznacznych stwierdzeń, czy i na ile wdrażanie

systemów zarządzania jest skuteczną metodą podnoszenia poziomu bezpieczeństwa w przedsiębiorstwach oraz jakie czynniki o tym decydują. Konieczność dalszych badań ukierunkowana jest na badanie przyczyn, dla których skuteczność systemów nie została jednoznacznie potwierdzona, między innymi są to problemy związane z przeprowadzaniem odpowiednich badań statystycznych. Aby uzyskać uniwersalne wnioski, należałoby badaniem objąć dużą liczbę przedsiębiorstw różniących się pod względem lokalizacji, wielkości oraz profilu działalności. Podjęcie badań mieszczących się w tej problematyce uważam za całkowicie uzasadnione, szczególnie w obliczu przygotowywania normy ISO 45001. Projekt końcowy FDIS normy 45001 został już opublikowany, a wersja ostatecznej publikacji jest przewidziana w pierwszej połowie 2018 roku.

Celem pracy była identyfikacja i analiza procesów zarządczych w systemie bhp, które wpływały na poprawę realizacji największej liczby pozostałych procesów zarządczych oraz na poprawę poziomu bezpieczeństwa, powodowały największy wzrost poziomu realizacji pozostałych procesów zarządczych, a także generowały najwyższy wzrost poziomu bezpieczeństwa.

Merytoryczna ocena pracy

Autorka we **Wstępie** przedstawiła w sposób syntetyczny i przekonujący ważność i aktualność podjętego w dysertacji tematu badawczego. Następnie w części teoretycznej, którą przedstawiła w rozdziale 2 zatytułowanym „**Podejście systemowe do zarządzania bhp jako droga do poprawy bezpieczeństwa w przedsiębiorstwach**” oraz w rozdziale 3 zatytułowanym „**Charakterystyka metody rozmytych map kognitywnych**”, dokonała przeglądu światowej literatury. Przegląd piśmiennictwa został oparty na publikacjach dotyczących przede wszystkim badawczej części pracy. Dobór treści poszczególnych rozdziałów w zakresie przeglądu literaturowego jest merytorycznie uzasadniony i wprowadza czytelnika w problematykę badawczą dysertacji. Rozdział 1 poświęcony został genezie i charakterystyce systemów zarządzania bhp, skuteczności tych systemów, ze szczególnym uwzględnieniem czynników warunkujących skuteczność systemów oraz krytycznego podejścia do systemów bhp. W rozdziale drugim Autorka przedstawiła genezę metody rozmytych map kognitywnych, pojęcie zbioru rozmytego, zagadnienia dotyczące modelowania z wykorzystaniem tej metody, a także podkreśliła rolę ekspertów w procesie tworzenia rozmytych map kognitywnych i możliwość ich zastosowania w zarządzaniu bhp. W mojej opinii rozdziały zawierające część teoretyczną zostały opracowane ze znanstwem i stanowią wartość naukową, świadczą o dużej wiedzy Autorki, a także doświadczeniu

i dobrym przygotowaniu do pracy nad podjętym problemem badawczym. Autorka umiejętnie zestawiła szereg informacji i przedstawiła najważniejsze zagadnienia dotyczące oceny skuteczności systemów zarządzania bhp w Polsce i na świecie. Dokonała analizy danych literaturowych z zakresu stosowania metody rozmytych map kognitywnych, a przede wszystkim w opracowaniach własnych na podstawie źródeł literaturowych przedstawiła przykładową mapę kognitywną złożoną z pięciu obiektów, przykładowy model systemu utworzony z wykorzystaniem rozmytej mapy kognitywnej. Autorka dowiodła na podstawie analizy licznych badań zawartych w literaturze, że metoda rozmytych map kognitywnych jest przydatna do modelowania systemów, które składają się z trudno mierzalnych obiektów, takich jak: błąd, niezgodność, zdarzenie, czynnik organizacyjny, proces, a także subiektywne odczucie grupy ludzi. Metoda rozmytych map kognitywnych nie jest tak kosztowna i czasochłonna jak inne metody. Poza tym metoda ta pozwala na zbadanie modelowanych systemów bhp i na podstawie wniosków pozwala na planowanie dalszego rozwoju tych systemów.

Pierwszy rozdział części teoretycznej kończy się sformułowanym prawidłowo **celem pracy** oraz postawionymi hipotezami:

Hipoteza 1: Poprawa procesu przywództwa wywiera w systemie zarządzania bhp największy pozytywny wpływ na poprawę pozostałych procesów zarządczych oraz na poprawę poziomu bezpieczeństwa.

Hipoteza 2: Poprawa sekwencyjna: najpierw procesu przywództwa, a następnie procesu partycypacji pracowników wywiera w systemie zarządzania bhp większy pozytywny wpływ na poprawę poziomu bezpieczeństwa niż poprawa równoczesna tych procesów.

Obie hipotezy w oparciu o literaturę przedmiotu podkreślają szczególną rolę przywództwa w aspekcie czynnika decydującego o skuteczności systemu zarządzania bhp.

Rozdział 4 i 5 dotyczy głównie **części badawczej**. W rozdziale 4 zatytułowanym „**Model systemu zarządzania bhp utworzony z wykorzystaniem metody rozmytych map kognitywnych**” Doktorantka dokonała charakterystyki procesów zarządczych w oparciu o projekt normy ISO 45001. Po przedstawieniu znaczenia przywództwa w funkcjonowaniu systemu bhp Autorka przeszła do opisu kształtowania polityki bhp, procesu inicjowanego i w dużej części realizowanego przez najwyższe kierownictwo w przedsiębiorstwie. Przedstawiła również podział uprawnień i odpowiedzialności, partycypację pracowników, przegląd zarządzania, komunikację i informację, szkolenia i zarządzanie kompetencjami. Autorka poruszyła ważne kwestie związane ze szkoleniami i kompetencjami pracowników, które wpływają lub mogą wpływać na poziom bezpieczeństwa i higieny pracy

w przedsiębiorstwie Przedstawiła proces zarządzania ryzykiem zawodowym, obejmujący ocenę ryzyka zawodowego związaną ze zidentyfikowanymi zagrożeniami oraz wymagania prawne. Autorka w opisie nie pominęła także kwestii związanych z gotowością i reagowaniem na awarie, procesu niezgodności i podejmowania działań korygujących. Jednym ze szczególnie ważnych etapów systemu bhp był scharakteryzowany audyt wewnętrzny, którego cel nadrzędny to dostarczenie informacji dotyczącej zgodności funkcjonującego systemu z wymaganiami oraz sprawdzenie, czy umożliwia realizację polityki i celów bhp. Etap systemu: monitorowanie i ocena wyników, zgodny z harmonogramem wskazuje na skuteczność działania systemu. Dla zapewnienia tej skuteczności prowadzony jest proces dokumentowania niezbędnych informacji odpowiednio chronionych przed utratą poufności, niewłaściwym użyciem i/lub utratą integralności.

Autorka dokładnie i umiejętnie przedstawiła w tej części pracy metodę badań i zatytułowała podrozdział 4.2. **„Metodyka tworzenia macierzy wartości sił wpływów pomiędzy obiektami na rozmytej mapie kognitywnej”**. Szczegółowo opisała zastosowanie zmiennej lingwistycznej i przedstawiła (opracowanie własne) wykres funkcji opisujących zmienną lingwistyczną "siła wpływu" oraz parametry klasyfikujące siłę wpływów zachodzących pomiędzy obiektami w modelu systemu. Dokonała analizy wybranych badań w zakresie bhp, w których wykorzystywano metodę rozmytych map kognitywnych pod kątem doboru ekspertów do weryfikacji zidentyfikowanych wpływów oraz określenia ich siły. Przedstawiona i analizowana w pracy metodyka badań z wykorzystaniem wymienionej powyżej metody wskazała Autorce na udział w przeprowadzonym badaniu dziewięciu ekspertów, po trzech ekspertów z grup: pracowników przedsiębiorstw, pracowników naukowych oraz osób trudniących się doradztwem w zakresie systemów zarządzania bhp. Wskazania co do liczby ekspertów nie są jednoznaczne i wahają się w zależności od zastosowanej metody pomiędzy kilkoma a kilkudziesięcioma, a nawet kilkuset ekspertami. Opracowane zostały kwestionariusze badawcze, w których właściwy dobór do badań metody pozwolił na udowodnienie postawionego celu i wykonanie poprawnie pracy pod względem metodycznym.

Do przeprowadzenia badań we współpracy z ekspertami należało określić wartości sił wpływów zachodzących pomiędzy procesami zarządczymi w systemie zarządzania bhp oraz pomiędzy tymi procesami a bezpieczeństwem. Na podstawie wyników badań przeprowadzonych z ekspertami opracowano macierz wartości „sił wpływów”. Następnie Autorka scharakteryzowała opracowany model systemu zarządzania bhp, który składa się z piętnastu obiektów-odpowiedników procesów zarządczych w systemie zarządzania bhp oraz

jednego obiektu odpowiadającego bezpieczeństwu w przedsiębiorstwie. Analiza modelu systemu wykazała występowanie silnych wpływów w systemie zarządzania bhp, brak wpływów negatywnych oraz istnienie licznych pętli sprzężenia zwrotnego. W związku z tym można zakładać, że niewielka poprawa jednego lub kilku procesów w systemie może doprowadzić do poprawy wielu pozostałych procesów oraz do poprawy poziomu bezpieczeństwa.

Rozdział 3 zatytułowany „**Prognozowanie wpływu poprawy poszczególnych procesów zarządczych na pozostałe procesy oraz na poziom bezpieczeństwa**” Autorka podzieliła podobnie jak część pracy dotyczącą modelu systemu zarządzania bhp na podrozdziały, w których przedstawiła wyniki badań. Układ i sekwencja następujących po podrozdziałów jest dobrze przemyślana i logiczna. Wyniki przedstawione zostały w postaci tabel i rysunków prowadząc dyskusję wyników w danym podrozdziale. Sposób interpretacji wyników stosowany przez Autorkę w tej części pracy znacznie ułatwia czytelnikowi lekturę opisu otrzymanych wyników. Uważam, że ilość prezentowanych wyników jest satysfakcjonująca i spełnia wymogi stawiane dysertacjom doktorskim.

W tej części pracy poświęconej opisowi uzyskanych wyników Autorka scharakteryzowała narzędzia informatyczne opracowane do prowadzenia symulacji. Podkreśliła, że najczęściej stosowanym programem w obliczeniach, ściśle związanych z rachunkiem macierzowym jest MatLab, którego funkcjonalność jest stale uzupełniana o moduły przeznaczone do specjalistycznych zastosowań. W module do obliczeń związanych ze zbiorami rozmytymi przeprowadzono defuzyfikację zmiennej lingwistycznej wykorzystywanej do szacowania wartości sił wpływów zachodzących pomiędzy obiektami w opracowanym modelu. Opracowano "dedykowane skrypty", w ramach których operacje na macierzach sił wpływów zastąpione zostały sparametryzowanymi algorytmami umożliwiającymi wykonanie zaplanowanych symulacji. Fragment opracowanego skryptu z parametrami syterującymi przebiegiem symulacji przedstawiają, a także fragment skryptu z przykładową macierzą sił wpływów i parametrów obliczeń przedstawiają Tabela 7 i Tabela 8. Wyniki symulacji w postaci tekstowej zawiera Tabela 9. Autorka wykazała, że opracowany zestaw skryptów jest kopmatybilny z oprogramowaniem MatLab od wersji R2010a. Skrypty mogą być uruchamiane zarówno w starszych, jak i nowszych wersjach środowiska MatLab. W skrypcie udostępniono użytkownikowi do wyboru w symulacjach cztery funkcje aktywacji: funkcję progową, liniową, sigmoidalną i hiperboliczną. Autorka opisała założenia przyjęte do prowadzenia symulacji, podkreślając, że wynikiem każdej symulacji są prognozy - określone wektory poziomów realizacji procesów w systemie zarządzania bhp i wartości poziomu

bezpieczeństwa. Doktorantka wykazała w analizie wyników symulacji 1-17, że potwierdzają one przyjętą w pracy hipotezę 1. Wyniki kolejnych symulacji analizowała wnikliwie poprzez porównywanie wyników 3-17 w momencie stabilizacji systemu, symulacji 18-20 po pierwszej intracji, symulacji 18-20 po drugiej interacji i symulacji 18-20 w momencie stabilizacji modelu systemu, dochodąc do właściwych wniosków. Stwierdziła, że największą poprawę poziomu bezpieczeństwa spowoduje poprawa przywództwa, a następnie procesu partycypacji. Wyniki symulacji 18-20 potwierdziły przyjętą w pracy przez Autorkę hipotezę 2. W kolejnym etapie pracy przeprowadziła analizę i uzyskała właściwe wnioski dotyczące roli poszczególnych procesów zarządczych oraz ich wpływu na poziom bezpieczeństwa. Wykazała, że istnienie wpływów bezpośrednich i pośrednich oraz sprzężeń zwrotnych pomiędzy procesami zarządczymi w systemie zarządzania bhp, a także różnice w wartościach sił tych wpływów sprawiają, że podczas doskonalenia systemu można osiągnąć inne efekty niż zamierzone. Symulacje wykonane z wykorzystaniem modelu systemu zarządzania bhp w przedsiębiorstwie mogą wspierać menadżerów. Autorka w podrozdziale 5.6. dotyczącym syntezy systemu zarządzania bhp przy zadanej wartości poziomu bezpieczeństwa wykonała symulacje dla dwóch sytuacji funkcjonowania systemu zarządzania bhp. W wyniku przeprowadzonego prognozowania, a w końcowym etapie analizy zestawień prognozowanych poziomów realizacji poszczególnych procesów oraz poziomu bezpieczeństwa po pierwszej i po dwudziestej piątej interacji oraz bezwzględnej i procentowej różnicy tych wartości (Tabela 20 i Tabela 33), wykazała, że w sytuacji I przedsiębiorstwo nie kierowało się wynikami prognoz i poziom bezpieczeństwa między pierwszą a dwudziestą piątą interacją obniżył się o 40,24%. Natomiast w sytuacji II kierownictwo korzystało z prognoz i wdrażało z wyprzedzeniem działania zapobiegawcze, co spowodowało spadek poziomu bezpieczeństwa wyniósł niecałe 2%. Autorka opisała również wyniki dotyczące zastosowania modelu systemu zarządzania bhp do wspomagania podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie, a wyniki prowadzonej przez Autorkę analizy poziomów realizacji procesów zarządczych i poziomów bezpieczeństwa uzyskane w symulacjach (Tabela 34, 35, 36) wykazały, że w badanym przedsiębiorstwie powinno się w pierwszej kolejności rozważyć zasadność poprawy procesów: identyfikacji niezgodności i podejmowania działań korygujących, szkoleń i zarządzania kompetencjami oraz audytu wewnętrznego równoległe z poprawą procesu przywództwa.

Moim zdaniem badania, wykonane symulacje i prognozowanie oraz otrzymane wyniki należy uznać za oryginalne osiągnięcie Autorki. Przedstawione wyniki w każdej części rozprawy poddane były dyskusji, będącej uzupełnieniem zagadnień przedstawionych

w rozdziałach zawierających aktualny stan wiedzy z zakresu systemów zarządzania bhp i świadczą o umiejętności krytycznej analizy i interpretacji wyników badań.

W rozdziale „**Podsumowanie i Wnioski**” przedstawione zostały najważniejsze osiągnięcia z przeprowadzonych badań, świadczące o całkowitej realizacji wyznaczonego celu rozprawy doktorskiej. Zrealizowane badania zweryfikowały postawione w rozprawie hipotezy badawcze, a uzyskane wyniki potwierdziły te hipotezy.

Autorka podsumowała przeprowadzone badania, stwierdzając, że poprawa dowolnego procesu w systemie wpływa na poprawę wszystkich pozostałych procesów oraz na poprawę poziomu bezpieczeństwa, a największy wzrost poziomu bezpieczeństwa powoduje poprawa procesu przywództwa. Poza procesem przywództwa największy wpływ na poziom bezpieczeństwa wywiera poprawa procesów: podziału uprawnień i odpowiedzialności, audytu wewnętrznego, wykorzystania szans, identyfikacji niezgodności i podejmowania działań korygujących, szkoleń i zarządzania kompetencjami, partycypacji pracowników oraz gotowości i reagowania na awarie.

Część badawczą pracy oceniam wysoko, ze względu na obszerne wyniki, ciekawą dyskusję wyników zawierającą prawidłową ich interpretację i właściwe wyciągnięcie wniosków.

Zaprezentowane przez Doktorantkę wyniki badań wnoszą istotne elementy o znaczeniu naukowym i praktycznym. Opracowała narzędzie badawcze, tj. model systemu zarządzania bhp z wykorzystaniem rozmytej mapy kognitywnej. Model może być wykorzystywany do innych badań i realizacji celów praktycznych.

Formalna ocena pracy

Opiniowana rozprawa doktorska jest przygotowana w klasycznym układzie z poszczególnymi rozdziałami. Rozprawa obejmuje 152 strony, w tym 15 rysunków i 36 obszernych tabel. Na szczególne wyróżnienie zasługuje bardzo obszerny materiał zawarty w 12 załącznikach, który dokumentuje przebieg prac badawczych i wzbogacony jest o kwestionariusze, tabele i rysunki (wykresy). W typowym układzie dla rozpraw doktorskich o charakterze badawczym Autorka zamieściła na słownik stosowanych pojęć - 3 strony, następnie Wstęp - 5 stron i rozdziały zatytułowane: „Podejście systemowe do zarządzania BHP jako droga do poprawy bezpieczeństwa w przedsiębiorstwach” - 25 stron, „Charakterystyka metody rozmytych map kognitywnych” - 19 stron, „Model systemu zarządzania bhp z wykorzystaniem metody rozmytych map kognitywnych” - 26 stron, „Prognozowanie wpływu poprawy poszczególnych procesów zarządczych na pozostałe

procesy oraz na poziom bezpieczeństwa" - 58 stron, „Podsumowanie i wnioski" – 4 strony, Bibliografia – 8 stron (książki, artykuły w czasopismach, normy i strony internetowe). Część pracy dotyczącą przeglądu literaturowego oraz część badawczą Autorka podzieliła na rozdziały i podrozdziały, co sprawia, że układ pracy jest przejrzysty.

Autorka w rozprawie doktorskiej zacytowała 80 pozycji literaturowych, pochodzących z ostatnich kilkunastu lat, opublikowanych głównie w czasopismach o wysokiej randze naukowej.

Uwagi

Rozprawa jest napisana starannie, a błędów czy niezręczności stylistycznych jest bardzo niewiele. Podczas czytania rozprawy nasunęły się następujące uwagi szczegółowe dotyczące jasności ujęcia, stylu i edytorskie:

1. Część teoretyczną pracy przygotowaną przez Autorkę z wielką starannością i zawartą głównie w dwóch pierwszych rozdziałach można było zatytułować „Przegląd Literaturowy" (z poszczególnymi rozdziałami, które ujęto w pracy) z uwagi na bardzo dobry dobór aktualnego piśmiennictwa oraz publikacji w pełni odzwierciedlających stan wiedzy z zakresu podjętego tematu, a następnie przedstawić cel pracy i hipotezy.
2. Doktorantka w treści pracy używa często sformułowań np. „na potrzeby niniejszej pracy" (str. 57, 73, 75) lub „na potrzeby współpracy z ekspertami" (str. 76), które nie są konieczne, z uwagi na to, iż wszystkie przeprowadzone przez Autorkę badania zawarte w pracy były prowadzone celem przygotowania tej rozprawy doktorskiej.
3. W literaturze zamieszczono pozycje bibliograficzne, akty prawne i normy. Uważam, że ta część pracy byłaby bardziej czytelna, gdyby Autorka wyodrębniła te grupy. Poza tym w pozycjach bibliograficznych 6 i 49 niektóre wyrazy są podkreślone.
4. Doktorantka nie ustrzegła się niewielkich błędów edytorskich, często na końcu linii występują pojedyncze litery.

Wniosek końcowy

Pani mgr Anna Skład zapoznała się z obszerną literaturą przedmiotu badań, sformułowała cel badawczy, hipotezy oraz logicznie zaplanowała i przeprowadziła badania w zakresie modelowania i prognozowania, wykazując niezbędną wiedzę i umiejętności rozwiązywania zadań i problemów naukowych, a także poprawnego wyciągania wniosków. Przedstawione powyżej sugestie i niewielkie uwagi nie umniejszają wartości poznawczej oraz aplikacyjnej pracy doktorskiej, mają jedynie charakter dyskusyjny lub porządkowy.

W mojej opinii przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Anny Skład pt. „Modelowanie i prognozowanie wpływu poprawy procesów zarządczych w systemie zarządzania bhp na poziom bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie” spełnia wymagania formalne i merytoryczne stawiane rozprawom doktorskim. Recenzowana dysertacja zawiera wiele elementów nowości naukowej, szeroki zakres badawczy oraz wartość aplikacyjną.

Rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. poz. 1789 z późn. zm.).

Wniosuję do Rady Naukowej Centralnego Instytutu Ochrony Pracy - Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie o dopuszczenie Pani mgr Anny Skład do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Jednocześnie wniosuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej, co motywuję wysoką jakością dysertacji i pionierskim charakterem przeprowadzonych badań naukowych, których wyniki stanowią istotne elementy o znaczeniu praktycznym. Autorka opracowała model systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy o wysokiej wartości aplikacyjnej.

Nioletta Bajdur