

dr hab. inż. Eugeniusz Krause
Główny Instytut Górnictwa
Plac Gwarków 1
40-166 Katowice

Recenzja
rozprawy doktorskiej mgr inż. Alicji Krzemień
pt. **” Diagnoza i kontrola ryzyka związanego z wykonywaniem czynności
niebezpiecznych w podziemiach kopalń – ujęcie modelowe”**
Promotor : Prof. dr hab. inż. Jan Wachowicz

W recenzji przedmiotowej pracy doktorskiej zawarto:

- 1) Uwagi ogólne do przedstawionej do recenzji pracy doktorskiej
- 2) Prawidłowość doboru tematu pracy doktorskiej
- 3) Ocenę znajomości przez Doktorantkę zagadnień merytorycznych związanych z rozprawą
- 4) Zagadnienia naukowe rozwiązane samodzielnie przez Doktorantkę
- 5) Uwagi krytyczne
- 6) Wnioski końcowe

1) Uwagi ogólne do przedstawionej do recenzji pracy doktorskiej

Aktualność podjętej problematyki badawczej przez Doktorantkę jest związana z koniecznością dostosowania polskich standardów w zakresie bezpieczeństwa i zarządzania ryzykiem do wymagań Dyrektywy Unii Europejskiej 89/391/EWG, pociągając za sobą zmiany w Prawie geologicznym i górnictwym w części mówiącej o obowiązku posiadania przez przedsiębiorcę dokumentu bezpieczeństwa, który ujmuje identyfikację zagrożeń oraz ocenę (oszacowanie) ryzyka w miejscu pracy.

Przedłożona do recenzji praca mgr inż. Alicji Krzemień zawiera się na 200 stronach, w tym 32 rysunki, 26 tabel oraz 35 stron załączników. Spis literatury obejmuje 133 pozycje krajowe i zagraniczne. Praca doktorska zawiera 8 rozdziałów merytorycznych. W rozdziale 3 i 4 merytorycznie związanym z tematyką pracy zawarto przejrzysty przegląd literatury w zakresie stanu badań i wiedzy, co świadczy, że Doktorantka ma szerokie spectrum rozeznania merytorycznego w tematyce zarządzania bezpieczeństwem oraz ryzykiem, zarówno w kraju jak i zagranicą.

W rozdziale 2 pracy sformułowane zostały cele pracy: naukowy i praktyczny oraz teza pracy. W mojej ocenie, cel pracy jest zbyt szczegółowy, natomiast syntetyczna jest teza pracy.

Analizując zagadnienia tematyczne związane z zakresem pracy doktorskiej, a poruszane w rozdziale 4, można wnioskować, że Doktorantka posiada dobrą znajomość merytoryczną zagadnień, niezbędnych do realizacji podjętej tematyki. W rezultacie pozwoliło to na prawidłowe sformułowanie celu pracy i przedstawienie założeń do realizacji tezy pracy.

2. Prawidłowość doboru tematu pracy doktorskiej

Proces restrukturyzacji polskiego górnictwa ukierunkował tę gałąź przemysłu na zmniejszenie zdolności wydobywczej kopalń, ograniczenie nakładów inwestycyjnych, przy jednocześnie rosnącej koncentracji wydobywania. Taki stan rzeczy, przy ograniczonych nakładach inwestycyjnych, na przestrzeni ostatnich 15 lat, spowodował duży udział wydobywania z rejonów eksploatowanych poniżej poziomu udostępnienia, przy jednocześnie rosnącym poziomie wszystkich zagrożeń naturalnych z głębokością prowadzonych robót. Niebezpieczne zdarzenia w kopalniach głębinowych, jakie miały miejsce na przestrzeni ostatnich lat, wymuszają niejako poszukiwanie metod pozwalających na ograniczenie ryzyka zawodowego związanego z wykonywaną pracą dla zapewnienia bezpieczeństwa i zdrowia pracowników. W myśl Prawa geologicznego i górniczego przedsiębiorca ma obowiązek posiadania dokumentu bezpieczeństwa i zdrowia pracownika, identyfikującego zagrożenia w miejscu pracy, szacując ryzyko związane z występującymi zagrożeniami oraz podejmowania działań dla redukcji ryzyka. Prognozowanie wystąpienia zdarzeń niebezpiecznych jest procesem bardzo trudnym ze względu na skomplikowany charakter fizyczny zjawisk zachodzących w górotworze i w wielu przypadkach cechuje je losowy charakter. W świetle powyższego przewidywanie potencjalnych stanów zagrożenia bezpieczeństwa zatrudnionej załogi górniczej jest sprawą zasadniczej wagi.

Doktorantka realizując temat pracy doktorskiej podjęła się potrzebnej i trudnej tematyki w obszarze poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy w podziemnych zakładach górniczych w warunkach rosnącego poziomu zagrożeń naturalnych. Rozwój metod i środków rozpoznania, kontroli i redukcji zagrożeń w kopalniach węgla kamiennego, jest szansą wprowadzenia do działalności górniczej nowoczesnych strategii, zwłaszcza w zakresie najgroźniejszych zagrożeń naturalnych a potęgujących się przy ich współwystępowaniu. Problematyka trudna, jednocześnie ważna z praktycznego punktu widzenia dla poprawy bezpieczeństwa załóg górniczych kopalń czyni, że temat rozprawy doktorskiej został wybrany prawidłowo.

3. Ocena znajomości przez Doktorantkę zagadnień merytorycznych związanych z rozprawą

W rozdziale 4 pt. „Zarządzanie ryzykiem – stan wiedzy” Doktorantka przedstawiła bardzo obszerny przegląd literatury krajowej i zagranicznej tematyki związanej z Jej pracą doktorską, ze szczególnym uwzględnieniem przeglądu metod z obszarami zastosowań 13 wybranych metod oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy. W rozdziale tym dokonuje analizy możliwych zalet i wad opracowanych metod pod kątem możliwości ich praktycznego zastosowania. Przeprowadzona analiza metod oceny ryzyka pozwoliła na sformułowanie stanowiska, że stosowane powszechnie niektóre metody i techniki oceny ryzyka są bardzo ogólne i uproszczone, co sprawia, że ich wykorzystanie w codziennych działaniach kontrolno-profilaktycznych bhp jest nieprzydatne. Stosowanie natomiast metod dokładnych oceny ryzyka nie wzbudza zainteresowania pracowników w ich partycypacji.

W podrozdziale 4.2 „Zarządzanie ryzykiem – stan badań”, są omówione szeroko, na tle literatury, badania przeprowadzone w kraju i zagranicą. W rozdziale tym Doktorantka przedstawia między innymi iteracyjny cykl zarządzania ryzykiem, którego jest autorką, formułując zalety opracowanej nowej strategii prognozy kontroli i redukcji ryzyka w warunkach występowania zagrożeń naturalnych towarzyszących działalności górniczej. Większość cytowanych i omawianych pozycji literaturowych stanowią opracowania ostatnich lat zarówno badaczy krajowych jak i zagranicznych z ośrodków naukowych wiodących w tej dziedzinie. Wynika z tego, że Doktorantka posiada bardzo dobrą znajomość zagadnień merytorycznych oraz wiedzę niezbędną do realizacji tematyki podjętej w pracy doktorskiej. W rezultacie pozwoliło to na prawidłowe sformułowanie celu pracy i przedstawienie założeń jej realizacji.

4. Zagadnienia naukowe rozwiązane samodzielnie przez Doktorantkę

Zagadnienia naukowe, których rozwiązania podjęła się Doktorantka wymagają wiedzy z zakresu górnictwa, towarzyszących zagrożeń naturalnych oraz technik organizacji i zarządzania bezpieczeństwem pracy. Wiedza ta została przez Doktorantkę w zadawalającym stopniu opanowana i wykorzystana podczas realizacji pracy i formułowania wniosków końcowych.

Za najważniejsze, oryginalne osiągnięcia Doktorantki uważam:

- opracowanie optymalnej metody oceny ryzyka dla czynności wykonywanych w warunkach pracy pod ziemią,
- zastosowanie modeli matematycznych umożliwiających ocenę i prognozowanie stopnia ryzyka górniczego na stanowiskach roboczych w warunkach występowania zagrożeń,
- opracowanie kompleksowego i naukowo zweryfikowanego modelu diagnozy i kontroli ryzyka zawodowego związanego z wykonywaniem czynności niebezpiecznych na stanowiskach pracy w kopalniach.

Istotnym obszarem badań ryzyka przedstawionym w pracy doktorskiej było powiązanie ryzyka na stanowiskach pracy z ryzykiem nazwanym strefowym w warunkach występowania zagrożeń naturalnych. Rozszerzenie modelu diagnozy ryzyka stanowiskowego o problematykę zagrożeń naturalnych jest szczególnie uzasadnione ich wzrostem na przestrzeni ostatnich 15 lat, co przełożyło się na dotkliwe skutki wystąpienia zdarzeń katastroficznych. Elementami diagnozy tego ryzyka jest określenie prawdopodobieństw czasowych wystąpienia zdarzenia niebezpiecznego. Dla zrealizowania tego celu Doktorantka wykorzystwała metody matematyczne, w tym:

- model procesów losowych Markowa,
- modele heurystyczne

oraz zaproponowała nowe rozwiązania w zakresie oceny ryzyka metanowego i tapaniami.

Ze względu na rozległość tematyczną pracy doktorskiej i konieczność wprowadzenia danych uzyskanych z bieżących obserwacji i pomiarów (w czasie rzeczywistym) zaproponowany model oceny ryzyka strefowego został zweryfikowany w części dotyczącej przewidywania czasu wystąpienia niebezpiecznego zdarzenia.

W pracy podano wzory i sposoby oszacowania najbardziej prawdopodobnego miejsca zaistnienia zdarzenia niebezpiecznego oraz skutków ryzyka strefowego bez przeprowadzenia weryfikacji w warunkach górniczych, co powinno być przedmiotem badań Doktorantki, kontynuowanych w przyszłości.

Bardzo trudnego zadania podjęła się Doktorantka w pracy doktorskiej stawiając ambitny cel przeprowadzenia oceny i kontroli ryzyka górniczego w warunkach występującego zagrożenia metanowego i tapaniami. Zastosowane metody opierają się głównie na teorii procesów losowych i metodach probabilistycznych, które są coraz powszechniej stosowane w różnych dziedzinach nauki.

Przeprowadzone przykłady obliczeń w oparciu o metody probabilistyczne w oparciu o pokłady 364/2 z kopalni „B”, 409/4 z kopalni „X” oraz partii E1 w kopalni „R”, pomimo zakodowania ich nazw w pracy doktorskiej, są mi znane z tytułu realizowanych prac badawczo-usługowych, wykonywanych dla tych kopalń. Wybór dokonany przez Doktorantkę objął kopalnie i pokłady o ekstremalnym zagrożeniu aktywnością sejsmiczną oraz nasyceniu metanem, co świadczy o fakcie, że Doktorantka nie boi się trudnych wyzwań naukowych, prób ich rozwiązania oraz praktycznej weryfikacji opracowanych metod.

Bardzo wysoko oceniam wybór zarówno pokładów, jak i kopalń („B”, „X” i „R”) do weryfikacji modeli matematycznych, przeprowadzonej w pracy doktorskiej.

5. Uwagi krytyczne

- 1) Na stronie 3 zawarto następujące sformułowanie, cyt.” Zagrożenia górnicze mają w większości charakter stochastyczny”. Z pewnością zagrożenia takie jak zagrożenie tapaniami oraz wyrzutami metanu i skał mają charakter losowy. Losowy charakter ma również współwystępowanie zagrożenia tapaniami i metanowego.
- 2) W wielu miejscach pracy doktorskiej używane są pojęcia, tj. obiekt podziemny, system obiektów podziemnych. Te pojęcia odnoszą się do miejsc pracy pod ziemią, tj. wyrobisko korytarzowe, wyrobiska związane ze środowiskiem ściany, komory funkcyjne, inne wyrobiska.
- 3) W celu praktycznym pracy str. 8 Doktorantka pisze, cyt. „umożliwienie wprowadzenia jednolitego systemu monitorowania, prognozowania i ostrzegania górników o aktualnym potencjale ryzyka zawodowego w miejscu wykonywania pracy”. Ostatnia część zdania w mojej ocenie jest trudna do realizacji, szczególnie przy zagrożeniach o losowym charakterze i dynamicznym przemieszczaniu się stanowisk pracy.
- 4) Błąd literowy na str. 20, cyt. „kategoria probabilistycznych,, ma być „kategoriach probabilistycznych,,.
- 5) Użyto sformułowania na str. 24 „władz administracyjnych (OUG), ma być „Władz kontrolnych Urzędów Górniczych”.
- 6) Doktorantka na str. 47 użyła sformułowania, cyt.” ciągle niski stopień mechanizacji i automatyzacji oraz duży udział prac ręcznych przy wykonywaniu wielu czynności. Domyślam się, że Doktorantce chodziło o niski stopień małej mechanizacji przy wykonywaniu czynności remontowych urządzeń mechanicznych, a głównie operacjach i czynnościach załadunku i transportu materiałów pod ziemią.
- 7) Na str. 48 użyto, cyt.” zagrożenia techniczne i przyrodnicze”. Myślę, że mówiąc o przedsiębiorstwach górniczych Doktorantka miała na myśli zagrożenia techniczne i naturalne.
- 8) Na str. 53, cyt. ”transport, czyli czynnik gromadzący urobek pochodzący z wielu punktów frontu w jednym miejscu pod ziemią, to jest na podszybiu” oraz cyt. „ciągnięcie (wyciąg szybowy) tj. przemieszczenie urobku z podziemi na powierzchnię.
Proponuję użyć pojęć transport poziomu i transport pionowy.
- 9) Na str. 74, cyt. „procesów zachodzących w otoczeniu skalnym stanowisk pracy”. Lepsze brzmienie „w otoczeniu stanowisk pracy”.
- 10) str. 147, cyt. ”w czasie oddziaływania otoczenia technologicznego i przyrodniczego”.
Zmienić „przyrodniczego” na „górotworu”.

Wymienione powyżej uwagi nie mają wpływu na jednoznacznie pozytywną ocenę pracy, która jest oryginalna i wnosi istotną wiedzę w problematykę dotyczącą metod prognozowania, technik analizy, oceny i kontroli ryzyka górniczego.

6. Wnioski końcowe

W podsumowaniu analizy przedstawione w recenzji pracy doktorskiej mgr inż. Alicji Krzemień stwierdzam, że:

- opracowany model diagnozy i kontroli ryzyka z zastosowaniem metod matematycznych probabilistycznych w warunkach zagrożeń naturalnych (tąpniętami i metanowego) stwarza możliwość wyprzedzającego przewidywania wystąpienia niebezpiecznych zdarzeń,
- opracowany model w warunkach zagrożeń naturalnych charakteryzujących się losowym charakterem jak: zagrożenie tąpniętami, wyrzutami gazów i skał oraz przy współwystępowaniu zagrożenia tąpniętami i metanowego, może stanowić podstawę dla doskonalenia systemu zarządzania ryzykiem w kopalniach ,
- Doktorantka posiada odpowiednie przygotowanie i wiedzę teoretyczną w dziedzinie dotyczącej przedstawionej pracy doktorskiej, ponadto wykazała się umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej,
- w pracy doktorskiej zostały osiągnięte cele: naukowy i praktyczny, postawione w rozdziale 2.

W związku z powyższym stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Alicji Krzemień stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, dotyczy dyscypliny naukowej górnictwo i geologia inżynierska i świadczy o ogólnej wiedzy w tej dyscyplinie.

Stwierdzam, że recenzowana praca spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim, określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14.03.2003 roku (Dz.U. nr 65, poz. 595) i wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Nadmieniam, że prognozowanie zdarzeń niebezpiecznych w kopalniach głębinowych z uwagi na skomplikowany, często losowy, charakter zachodzących zjawisk oraz zakres zaproponowanych rozwiązań, ujętych przez Doktorantkę, stanowi ważny krok, który z praktycznego punktu widzenia może wpłynąć w przyszłości na poprawę bezpieczeństwa załóg górniczych. Zaproponowane rozwiązania mogą być szczególnie przydatne dla stanowisk pracy usytuowanych w wyrobiskach w otoczeniu wysokiej aktywności sejsmicznej, ponadto mogą mieć jeszcze większe znaczenie w warunkach współwystępowania zagrożeń: tąpniętami oraz metanowego.

Wnoszę, aby uznać rozprawę doktorską za wyróżniającą się.

Mikołów, dnia 15.03.2011 r.

