



## **RECENZJA**

**rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Alicji KRZEMIEN**

**p.t.: „Diagnoza i kontrola ryzyka związanego z wykonywaniem czynności  
niebezpiecznych w podziemiach kopalń – ujęcie modelowe”**

### **1. Krótka charakterystyka pracy**

Recenzowana praca zawiera się na 200-stu stronach. W pracy wyróżniono 145 pozycji literaturowych (w tym 10 pozycji to sprawozdania). W pracy zawarto 32 rysunki, 26 tabel, 21 załączników, z tym, że aż 16 są to normy prawne wymuszające działania anty zagrożeniowe, natomiast 5 to są wzory tabel opracowanych na potrzeby pracy zawierające pytania związane z realizowaną pracą, jej celem i zakresem. W recenzowanej pracy można wyróżnić trzy wzajemnie zależne i uzupełniające się części. W pierwszej części na stronach od 3 do 46 Doktorantka prezentuje znaczenie tematu pracy w systemie zarządzania, w tym także to co jest wymuszone odpowiednimi aktami prawnymi, aby na tej podstawie sformułować cel, tezę i zakres pracy (str. 7-11). Na kolejnych stronach tj. od 12 do 46 Doktorantka prezentuje analizę wypadkowości, relacje pomiędzy wypadkami, a rodzajami wykonywanych czynności, teorię ryzyka zawodowego oraz podstawy zarządzania ryzykiem. Mogę zatem stwierdzić, że na stronach od 3 do 46 Doktorantka dokumentuje swoją wiedzę na temat zagrożeń, ryzyka i zarządzania, szczególnie w górnictwie węgla kamiennego. Jest to również wiedza, która umożliwia udowodnić tezę pracy, która jest adekwatna do tematu oraz zrealizować przyjęte cele pracy (cel naukowy i cel aplikacyjny). Na stronach 9 do 11 Doktorantka w formie graficznej prezentuje zakres realizowanej pracy oraz relacje jakie zachodzą pomiędzy poszczególnymi etapami badań, a bardziej konkretnie ich wynikami. Praca badawcza, która stanowi o dorobku i dojrzałości Doktorantki do prowadzenia badań naukowych zawiera się na stronach 47-96, na stronach tych Autorka prezentuje modelowe rozwiązania diagnozy i kontroli górniczego ryzyka zawodowego w wyrobiskach podziemnych kopalń. W trzeciej

części pracy, która dopełnia rozważania teoretyczne, Doktorantka przeprowadza weryfikację prezentowanych wcześniej modeli, a weryfikacje te oparte są o wyniki badań własnych prowadzonych przez Doktorantkę w kopalniach węgla kamiennego (str.97-145). Na stronach 146-153 Doktorantka przedstawia podsumowanie rozważań teoretycznych i badań własnych oraz wnioski wynikające z realizacji recenzowanej pracy. Jestem przekonany, że przedstawienie opracowanego modelu diagnozowania w formie algorytmu – schematu blokowego, w którym od diagnozy przechodzi się do identyfikacji ryzyka oraz adekwatnych do tego działań o charakterze profilaktycznym, umożliwiającym sprawowanie kontroli nad ryzykiem wzbogaciłoby to w sposób zasadniczy walory aplikacyjne pracy.

## **2. Ocena merytoryczna pracy**

W pierwszej części recenzowanej pracy Doktorantka wykazała i udokumentowała swoją biegłość w ocenie zagrożeń, stosowanych metod i technik oceny ryzyka zawodowego, jak również to, że jest świadoma złożoności problemu wynikającej z relacji pomiędzy zmiennym i prawie nieprzewidywalnym otoczeniu pracowników kopalni i często ich irracjonalnego zachowania oraz układów technicznych, o zmiennej podatności na awarie. Wszystko to czyni, że mamy do czynienia z przestrzenią probabilistyczną i do takiej należy dobrać metody i techniki badawcze. Praca górnicza i to każda narusza stan ustalony w naturze i sama przez się wyzwała zagrożenia, których uaktywnienie pojawiać się może w innym niż prowadzone prace miejscu oraz z różną intensywnością. W takiej sytuacji, a potwierdza to zaprezentowana w pracy analiza wypadków zasadne jest prowadzenie badań w wyniku których można o ile nie ograniczyć ryzyko to w sposób znaczący ograniczyć jego skutki. W recenzowanej pracy Doktorantka wyróżnia ryzyko czynnościowe, a na rysunku 5.3. strona 60 identyfikuje jego przyczyny oraz skutki, w tym osobowe, rzeczowe i ekonomiczne. Można dyskutować, czy wyróżniony zbiór skutków jest pełny, czy też jest to zbiór otwarty, który należałoby w konkretnych sytuacjach uzupełnić, ale nie zmienia to i nie ma wpływu na zaprezentowany na stronie 61 model diagnozy i kontroli ryzyka. Model ten umożliwia zarządzanie ryzykiem, w tym zaś szczególnie minimalizowanie jego skutków. Doktorantka stawia nieco inne wymagania względem modelu tj. racjonalizację i optymalizację ryzyka, wymagałoby to jednak pełnego wyjaśnienia na czym ma polegać racjonalizacja, na czym zaś optymalizacja ryzyka (optymalne ryzyko równa się zero) – traktuję to jako pytanie adresowane do Doktorantki. Na stronie 62 Doktorantka przedstawia schemat blokowy diagnozy i kontroli ryzyka czynnościowego oraz proponuje do jego oszacowania (oceny)

sondaż opinii ekspertów. Jestem w pełni przekonany, że jest to jedna z ważnych metod, w których subiektywne sądy poszczególnych ekspertów można przedstawić w zobiektywizowany sąd zespołu. Ważne jest aby rzeczywiście byli to wysokiej klasy eksperci oraz aby w przypadku braku wymaganej zgodności ich opinii wprowadzić scenariusze, a najważniejsze tzw. czarny scenariusz o najwyższym prawdopodobieństwie ryzyka i jego skutkach. Proponuję również Doktorantce, aby w oparciu o wskaźniki udziału czynności niebezpiecznych opracować tzw. mapy procesów z wyraźnym wyróżnieniem niebezpiecznych czynności. Na stronach 74-96 Doktorantka prezentuje model diagnozy i kontroli ryzyka strefowego, na stronie 75 rysunek 5.5. przedstawione są przyczyny i skutki ryzyka strefowego. Wśród najważniejszych przyczyn ryzyka strefowego Doktorantka wymienia tąpnięcia, wybuchy metanu, pyłu węglowego itp. Wśród skutków Doktorantka wyróżnia skutki osobowe, rzeczowe i ekonomiczne. Z punktu widzenia wartości naukowych pracy, ważne jest wyznaczenie (co czyni Doktorantka) trzech modułów tj. wyznaczenie prawdopodobnego czasu wystąpienia zdarzenia niebezpiecznego – aktywność czasowa zdarzenia Moduł I, wyznaczenie prawdopodobnego miejsca wystąpienia zdarzenia – Moduł II oraz oszacowanie możliwych wystąpienia niebezpiecznego zdarzenia – Moduł III. Na rzecz modułu I tj. wyznaczenia prawdopodobnego czasu (prawdopodobnego czy najbardziej prawdopodobnego) Doktorantka korzysta z jednorodnych procesów Markowa (procesów bez pamięci). Na stronie 88 rysunek 5.9. Doktorantka prezentuje interpretację graficzną modelu, w tym co jest szczególnie ważne tj. dane wyjściowe, z wyróżnieniem czasów bezpiecznych, niebezpiecznych i krytycznych. W module II tj. prawdopodobnego miejsca wystąpienia zdarzenia niebezpiecznego, Doktorantka korzystała z sondażu opinii ekspertów, w badaniach tych Doktorantka wyróżnia: stopień znajomości zagadnienia, źródła argumentacji oraz współczynnik argument owalności. Uważam, że pojęcia te powinny być bardziej precyzyjnie określone, tak aby stały się jednoznaczne dla każdego słuchacza, czytelnika. Wyjaśnienia wymagają również: przyjęta skala punktowa argumentowania, analiza teoretyczna i intuicja, kto i na jakiej podstawie je określa? Moduł III oszacowanie możliwych skutków zdarzenia niebezpiecznego Doktorantka przyjmuje

$$RSZ = f(RSR, RSL)$$

gdzie  $RSR$  – ocena ryzyka strat rzeczowych,

$RSL$  – ocena ryzyka strat ludzkich.

Proponuję również, aby  $RSZ$  potraktować jako iloczyn  $RSR$  razy  $RSL$  czyli jako iloczyn skutków zdarzenia strat rzeczowych i strat ludzkich. Przy przyjętych założeniach (wzory 5.64., 5.65.)  $RSR$  i  $RSL < 1$ , w takiej sytuacji, iloczyn tych wskaźników w sposób znaczący

obniża ryzyko skutków zdarzenia. Przy założeniu  $RSR$  i  $RSL = 0,5$  to  $RSZ=0,25$ . Poddaję pod rozwagę czy nie potraktować  $RSZ$  jako odległości punktu od początku układu w dwuwymiarowej przestrzeni, którą tworzą  $RSR$  i  $RSL$  (dla wcześniej podanych wielkości  $RSZ=0,5\sqrt{2} \approx 0,7$ ). Daję również pod rozwagę, czy nie warto jak przy ryzyku czynnościowym i strefowym konsekwentnie wyróżnić skutki osobowe, rzeczowe i ekonomiczne. Na stronach 97-125 Doktorantka prezentuje przykłady zastosowania metody diagnozy i kontroli ryzyka czynnościowego. A na stronach 126-145 przykłady zastosowania metody diagnozy i redukcji ryzyka strefowego. Dla zobrazowania metod, a także ich walorów, Doktorantka określa ryzyko łąpania i ryzyko metanowe, a na rysunkach 6.5. strona 111 i 6.6. strona 112 obrazy graficzne wyników. Zgadzam się z Doktorantką, że zaproponowany model diagnozy ryzyka strefowego (wniosek 7 strona 153) stanowi dodatkowe źródło informacji i wymaga dalszych prac naukowo-badawczych nad jego doskonaleniem, ale także o wzbogacenie go o te zjawiska i procesy, których nie uwzględnia proces Markowa np. prawdopodobieństwa warunkowe. Reasumując uważam, że Doktorantka w pełni zrealizowała przyjęty cel pracy. Do jego realizacji zaadoptowała właściwe metody, techniki i algorytmy, co sprawiło, że recenzowana praca prócz walorów naukowych ma również walory aplikacyjne. Na rzecz tych drugich przemawiają przykłady, w których korzystano z bezpośrednich obserwacji zdarzeń i zjawisk, które prowadziła Doktorantka w kopalniach węgla kamiennego.

### **3. Uwagi dyskusyjne**

Uwagi co do stylu, logiki zdarzeń, a także co do zauważonych błędów redakcyjnych (tzw. literówek) przekazałem Doktorantce i zostaną one uwzględnione w publikacjach opartych o wyniki recenzowanej pracy. Uwagi dyskusyjne, sugestie co do wzbogacenia badań nowymi obszarami czy też technikami, zawarłem w drugim punkcie recenzji i jestem przekonany, że Doktorantka ustosunkuje się do nich w czasie obrony. Świadomy ogromu pracy, którą włożyła Doktorantka w realizację recenzowanej pracy, w tym również wysiłek włożony w prowadzenie bezpośrednich obserwacji tj. zdarzeń, w tym również szczególnie niebezpiecznych, nie mogę nie zasugerować Doktorantce obszaru dalszych prac naukowo-badawczych tj. określenie relacji i wpływu działań profilaktycznych na obniżenie zarówno ryzyka czynnościowego i strefowego. Można również wykorzystując zaproponowane przez Doktorantkę algorytmy ocenić skuteczność i efektywność działań profilaktycznych.

#### **4. Uwaga końcowa**

Uważam, że recenzowana praca ma cechy i walory pracy naukowej. Doktorantka wykazała się znajomością zagadnień teoretycznych, umiejętnością formułowania problemu badawczego oraz właściwym doбором metod i technik badawczych do jego rozwiązania.

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 marca 2003 r. (Dz.U. nr 65, poz. 595) i wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony.



*dr hab. inż. Henryk Przybyła*  
Prof. nzw w Politechnice Śląskiej