

Kraków, 7.10.2024 r.

**Dr hab. inż. Zbigniew Burtan, prof. AGH**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Wydział Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami

Katedra Inżynierii Górniczej i Bezpieczeństwa Pracy

### **Recenzja pracy doktorskiej mgr inż. Adama Michałka**

pt.: *Metoda oceny ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonach ścian o wysokiej koncentracji wydobywania*

#### **I. PODSTAWA OPRACOWANIA I PRZEDMIOT RECENZJI**

Recenzję opracowano na podstawie pisma z dnia 29.07.2024 r. Pana mgr inż. Jarosława Zagórowskiego Dyrektora Głównego Instytutu Górniczego Instytutu Badawczego w Katowicach.

Przedmiotem recenzji jest załączona do ww. pisma rozprawa doktorska Pana mgr inż. Andrzeja Michałka pt.: „*Metoda oceny ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonach ścian o wysokiej koncentracji wydobywania*”, zrealizowana pod kierunkiem promotora Pani dr hab. inż. Alicji Krzemień, prof. GIG-PIB.

#### **II. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ROZPRAWY**

Przedmiotowa rozprawa doktorska mgr inż. Adama Michałka pt. „*Metoda oceny ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonach ścian o wysokiej koncentracji wydobywania*” liczy 221 stron tekstu, w tym 80 rysunków, 27 tabel, 9 załączników oraz 82 pozycje bibliograficzne i źródła netograficzne.

Rozprawa zaczyna się od: spisu treści, streszczenia w języku angielskim oraz wykazu symboli i oznaczeń, obejmując swoim zakresem 10 rozdziałów oraz spisów: literatury, rysunków, tabel i załączników wraz z tymi załącznikami.

Rozdział 1 (8 stron) stanowi wprowadzenie do problematyki zagrożenia wybuchem pyłu węglowego oraz zawiera definicje i podstawowe pojęcia z tym związane.

W rozdziale 2 (5 stron) określono problem badawczy, cel i zakres pracy. Celem naukowym było „*Opracowanie metody oceny ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonach ścian o wysokiej koncentracji wydobywania*”, zaś celem użytecznym „*Opracowanie narzędzi umożliwiających ocenę ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonach ścian o wysokiej koncentracji wydobywania spełniającego wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (Dz. U. z 2017 r. Poz. 1118)*”. Z kolei zakres rozprawy opisuje i ilustruje algorytm realizacji pracy doktorskiej.

Rozdział 3 (28 stron) stanowi przegląd stanu wiedzy dotyczący zagrożenia wybuchem pyłu węglowego, gdzie omówiono kolejno takie zagadnienia jak: statystyka wybuchów, profilaktyka i klasyfikacja zagrożenia oraz czynniki wpływające na powstawanie i przeniesienie wybuchu.

W rozdziale 4 (66 stron) przedstawiono koncepcję i założenia tytułowej metody oceny ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonach ścian o wysokiej koncentracji wydobywania. W tej części omówiono procedurę oceny zapoczątkowania i przeniesienia wybuchu, a także opracowane: matrycę i kryteria akceptacji ryzyka wybuchu, w tym badania eksperckie oraz aplikację komputerową - narzędzie pozwalające na szybsze i łatwiejsze prowadzenie przedmiotowej oceny, także w praktyce kopalnianej.

Rozdział 5 (11 stron) opisuje prowadzone badania dołowe dotyczące: pobierania prób pyłu węglowego zalegającego w wyrobisku ścianowym, stref zabezpieczających przed przeniesieniem wybuchu pyłu węglowego oraz pomiarów intensywności osiadania pyłu. Przedstawiono również metody wykonywanych badań laboratoryjnych określających parametry fizyko-chemiczne prób węgla i pyłu pobranego w wyrobiskach górniczych.

W rozdziale 6 (46 stron) przeprowadzono ocenę ryzyka wybuchu pyłu węglowego w wytypowanych 4 rejonach ścian o wysokiej koncentracji wydobywania. Ocenę zrealizowano w oparciu o badania dołowe i laboratoryjne oraz dane dotyczące warunków geologiczno-górnich. Ponadto dokonano analizy stanu występujących zagrożeń naturalnych, w tym zagrożenia wybuchem pyłu węglowego oraz omówiono stosowaną pyłową profilaktykę przeciwwybuchową.

Rozdział 7 (8 stron) stanowi weryfikację przedmiotowej metody oceny ryzyka w oparciu o ocenę przygotowanych 5 hipotetycznych scenariuszy uwzględniających warunki polskich kopalń węgla kamiennego. Scenariusze charakteryzowały zróżnicowane poziomy: zawartości wody przemijającej w pyle, zagrożenia metanowego, zawartości części lotnych w węglu oraz prawidłowe lub nieprawidłowe wyznaczenie stref zabezpieczających.

W rozdziale 8 (19 stron) dokonano walidacji tytułowej metody na podstawie opracowanych kolejnych 6 scenariuszy wykorzystujących dane z zaistniałych zdarzeń z udziałem wybuchu pyłu węglowego w kopalniach: „Halemba”, „Mysłowice-Wesoła” ruch „Wesoła” oraz „Wujek” ruch „Śląsk”.

Rozdziały 9 (2 strony) i 10 (3 strony) zawierają odpowiednio podsumowanie przeprowadzonych badań i wynikające z nich wnioski.

Na końcu pracy w nienumerowanych rozdziałach zestawiono spisy cytowanych pozycji literaturowych oraz zamieszczonych w rozprawie rysunków i tabel, a także poprzedzone spisem załączniki.

### **III. MERYTORYCZNA OCENA ROZPRAWY**

#### **3.1. Ocena trafności wyboru i poprawności sformułowania tematu rozprawy**

Tematyka rozprawy dotyczy problematyki zagrożenia wybuchem pyłu węglowego, które wraz z zagrożeniem metanowym należy do najbardziej katastrofogenicznych zagrożeń naturalnych występujących w kopalniach węgla kamiennego. Odnosząc się tylko do branżowych przepisów górniczych, szereg znajdujących się w nich zapisów dotyczy wymogów

przewodzenia robót górniczych w warunkach tego zagrożenia. Szczególnie dotyczy to przytoczonego w treści celu utylitarnego *Rozporządzenia*<sup>1</sup>, gdzie w *Rozdziale 5. Zagrożenie wybuchem pyłu węglowego w § 443. 1.* jest zapis „*W miejscach, w których może wystąpić atmosfera wybuchowa, dokonuje się okresowej oceny ryzyka i identyfikacji zagrożeń*”.

Newralgicznymi miejscami możliwego zapoczątkowania wybuchu pyłu węglowego są miejsca urabiania węgla kamiennego. Aktualnie prawie 100% wydobywania węgla kamiennego pochodzi z eksploatacji systemem ścianowym z zawałem stropu, a miarą efektywności produkcji jest koncentracja wydobywania. Rejony ścian o wysokiej koncentracji wydobywania stanowią jednak miejsca relatywnie największego ryzyka wystąpienia wybuchu pyłu węglowego.

Wymienione przesłanki w pełni uzasadniają podjęcie tematu rozprawy. Wybór tematu uznaję jako trafny i prawidłowo sformułowany, tak pod względem naukowym dotyczącym opracowania kompleksowej metody oceny ryzyka wybuchu pyłu węglowego w ścianach o wysokiej koncentracji wydobywania, jak i praktycznym wskazującym na możliwość wykorzystania tej metody w praktyce kopalnianej.

### **3.2. Ocena prawidłowości sformułowania celów rozprawy**

W rozdziale 2 dla potrzeb rozprawy sformułowano jej cele. Celem naukowym było „*Opracowanie metody oceny ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonach ścian o wysokiej koncentracji wydobywania*”. Cel ten bezpośrednio koresponduje z tytułem pracy oraz nawiązuje do tytułów i treści rozdziałów: 4, 6, 7 i 8. Z kolei cel utylitarny „*Opracowanie narzędzi umożliwiających ocenę ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonach ścian o wysokiej koncentracji wydobywania spełniającego wymagania określone w Rozporządzeniu*<sup>1</sup>” stanowi niejako efekt zastosowania zrealizowanego celu naukowego. Przedstawione cele rozprawy uznaję za poprawne i kompletne, zwłaszcza w aspekcie ich wymiaru badawczego i praktycznego.

W recenzowanej rozprawie nie sformułowano tezy pracy. Jakkolwiek nie ma wymogów stawiania tezy w pracach doktorskich, to jej właściwe sformułowanie wraz z potwierdzeniem jej wykazania we wnioskach, podkreśliłoby znaczenie przeprowadzonych badań naukowych i opracowanej tytułowej metody.

### **3.3. Ocena znajomości stanu wiedzy z zakresu tematyki rozprawy**

Analizę stanu wiedzy dotyczącej podjętej w rozprawie tematyki przedstawiono w rozdziałach 1, 3 i 5. We wprowadzeniu (rozdział 1) przytoczone zostały definicje i pojęcia podstawowe z zakresu zagrożenia wybuchem pyłu węglowego, co mniej zorientowanemu czytelnikowi pozwoli zrozumieć istotę stosowanej terminologii i jej wykorzystanie przy omawianiu metodyki prowadzonych badań. W rozdziale 3 dotyczącym stanu wiedzy o zagrożeniu wybuchem pyłu węglowego przedstawiono statystykę tych zdarzeń oraz pyłową profilaktykę przeciwybuchową realizowaną w polskim i światowym górnictwie (Ukraina, Rosja, Kanada, Australia, RPA, USA, Chiny). Omówiono również obowiązującą w polskim

---

<sup>1</sup> *Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (Dz. U. 2017, poz. 1118)*

kopalniach klasyfikację zagrożenia wybuchem pyłu węglowego, a także czynniki wpływające na powstanie i przeniesienie wybuchu. W rozdziale 5 scharakteryzowano badania dołowe i laboratoryjne dotyczące stref zabezpieczających przed przeniesieniem wybuchu oraz prób węgla i pyłu pobranego w wyrobiskach górniczych.

Omawiane zagadnienia odnosiły się zarówno do polskich, jak i zagranicznych publikacji naukowych oraz do przepisów i norm branżowych. Kilkanaście z tych publikacji, zwłaszcza zagranicznych, ukazało się w ostatnich latach w renomowanych zagranicznych czasopiśmie branżowych. Reasumując, omówiona tematyka oraz przytoczone pozycje literaturowe, w tym przepisy branżowe, należy uznać za trafne i aktualne, a ich cytowanie adekwatne do opisywanej zagadnień. Przeprowadzona analiza stanu wiedzy świadczy o bardzo dobrej znajomości Doktoranta zagadnień związanych z problematyką zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.

Pewien niedosyt w analizie stanu wiedzy z zakresu tematyki rozprawy pozostawia brak odniesienia się do publikacji dotyczących sposobów i metod stosowanych przy analizie i ocenie ryzyka zagrożeń naturalnych z punktu widzenia bezpieczeństwa, w szczególności zagrożenia wybuchem pyłu węglowego. Krytyczne spojrzenie na dotychczasowe podejścia w zakresie tych ocen pozwoliłoby Doktorantowi na wyraźniejsze uzasadnienie podjęcia tematu rozprawy.

### **3.4. Ocena prawidłowości zastosowanych metod badawczych**

Przedstawiona w rozdziałach 4 i 5 metodyka prowadzonych badań obejmowała:

- opracowanie wieloetapowych procedur oceny możliwości powstania i przeniesienia wybuchu pyłu węglowego;
- sporządzenie matrycy oraz kryteriów akceptacji ryzyka wybuchu pyłu węglowego;
- przeprowadzenie badań eksperckich metodą grupowego sondażu opinii;
- opracowanie aplikacji komputerowej w programie Excel z wykorzystaniem karty deweloper;
- wykonanie badań dołowych dotyczących pobierania próbek pyłu węglowego z wyrobisk ścianowych i pyłu kopalnianego ze stref zabezpieczających oraz pomiarów intensywności osiadania pyłu;
- realizację analiz laboratoryjnych określających parametry fizyko-chemiczne próbek węgla i pyłu z wyrobisk ścianowych oraz próbek pyłu kopalnianego ze stref zabezpieczających;
- przeprowadzenie oceny ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonach wytypowanych wyrobisk ścianowych oraz wykonanie weryfikacji i walidacji metody oceny ryzyka dla opracowanych scenariuszy.

Przyjęte i zrealizowane metody badań analitycznych, w tym koncepcyjnych i komputerowych oraz badań eksperckich, kopalnianych i laboratoryjnych są odpowiednie, tak co do ich zakresu, jak i zastosowanych narzędzi badawczych. Stąd uważam je za prawidłowe, służące do realizacji postawionych celów oraz prowadzące do poprawnego i adekwatnego do zawartych treści wyartykułowania podsumowujących stwierdzeń i wniosków.

### **3.5. Ocena oryginalności rozprawy jako dzieła naukowego**

Podstawowym efektem recenzowanej pracy było opracowanie kompleksowej metody oceny, w tym określenie kryteriów akceptacji ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonach ścian o wysokiej koncentracji wydobywania. Opracowanie to było efektem nie tylko przeprowadzonych przez Doktoranta badań naukowych, ale wynikało z Jego dogłębnej wiedzy i doświadczenia z zakresu zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.

Do oryginalnych osiągnięć naukowych zawartych w rozprawie zaliczam:

- tabelaryczne opracowanie i analizę czynników, z ich charakterystyką i przypisami literaturowymi, wpływających na wybuch pyłu węglowego;
- opracowanie schematów czynników niezbędnych do powstania i przeniesienia wybuchu pyłu węglowego z odniesieniem do badań kopalnianych i laboratoryjnych;
- sporządzenie matrycy oraz kryteriów akceptacji ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonie ścian o wysokiej koncentracji wydobywania;
- przygotowanie ankiety dotyczącej przedmiotowej oceny ryzyka oraz przeprowadzenie badań eksperckich i analizę ich wyników;
- opracowanie aplikacji komputerowej integrującej zebrane dane kopalniane, wyniki badań dołowych i laboratoryjnych oraz usprawniającej proces tytułowej oceny ryzyka wybuchu pyłu węglowego;
- wykonanie badań laboratoryjnych określających parametry prób węgla i pyłu z wyrobisk ścianowych oraz prób pyłu kopalnianego ze stref zabezpieczających;
- zrealizowanie badań dołowych określających stan zagrożenia wybuchem pyłu węglowego w wytypowanych rejonach wyrobisk ścianowych;
- przeprowadzenie oceny ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonie wytypowanych wyrobisk ścianowych.
- weryfikację opracowanej metody dla hipotetycznych scenariuszy, które mogą wystąpić w rejonach ścian oraz jej walidację dla scenariuszy związanych z zaistniałymi wybuchami pyłu węglowego w polskich kopalniach węgla kamiennego.

Na podstawie przeprowadzonej merytorycznej oceny rozprawy doktorskiej mgr inż. Adama Michałka stwierdzam, że praca ta stanowi nowatorskie i oryginalne rozwiązanie zagadnienia naukowego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Ze względu na ważność zagadnienia, jakim jest bezpieczne prowadzenie robót górniczych w warunkach zagrożenia wybuchem pyłu węglowego, przedmiotowa metoda oceny ryzyka stanowi istotny element w tym zakresie i wskazuje możliwości jej zastosowania w celu ograniczenia zagrożenia wybuchem pyłu węglowego w rejonach w ścianach o wysokiej koncentracji wydobywania. Tym samym może przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa prowadzenia robót górniczych w kopalniach węgla kamiennego.

## **IV. FORMALNA OCENA ROZPRAWY**

Recenzowana rozprawa doktorska składa się ze: spisu treści, streszczenia w języku angielskim, 10 rozdziałów, w tym wprowadzenia, podsumowania badań i wniosków oraz

spisów literatury, rysunków, tabel i załączników wraz z tymi załącznikami. Zawiera zatem typowe elementy prawidłowej struktury rozprawy. W kilkustronicowych rozdziałach nie stosowano podziału lub zastosowano 2 stopnie podziału (podrozdziały). Z kolei w obszerniejszych rozdziałach wprowadzono podział 3-stopniowy (podrozdziały i punkty).

Układ pracy jest logiczny, a jej struktura przejrzysta i czytelna. Kolejność rozdziałów i podrozdziałów tworzy ciąg przyczynowo-skutkowy, w sposób jasny przedstawiający istotę omawianego zagadnienia. Aczkolwiek moim zdaniem, zamieszczone na końcu punktu 3.4.8. *Zawartość wody w pyłe kopalnianym* (str. 41 - 47) tabelaryczne (tabela 2) zestawienie wszystkich analizowanych w punktach wcześniejszych czynników mających wpływ na powstanie i przeniesienie wybuchu pyłu węglowego mogłyby zostać wyodrębnione w strukturze całego podrozdziału 3.4. i nazwane np. w pkt. 3.4.9. „*Czynniki jako stymulanty i destymulanty*” czy „*Zestawienie zbiorcze*”. Także ostatnie kilkustronicowe rozdziały 9. *Podsumowanie badań* i 10. *Wnioski* można by scalić w jeden rozdział „*Podsumowanie badań i wnioski końcowe*”.

Rozprawa napisana jest rzetelnie i poprawnie pod względem językowym (stylistycznym, gramatycznym i ortograficznym). Jasny, prawidłowy i precyzyjny jest również język naukowy. Zwraca uwagę bardzo staranna szata graficzna pracy, zilustrowana stanowiącymi opracowanie własne Doktoranta klarownymi 76 rysunkami (ze wszystkich 80 rysunków), 27 tabelami i 9 załącznikami. Przejrzysty i czytelny jest także układ tekstu. Jednakże z jego lektury wynika kilka formalnych uwag edytorskich.

- Pewne uchybienia mają miejsce przy cytowaniu literatury. W rozdziale 1. *Wprowadzenie* (str. 8) jest (*Tanseem Abbasi 2007*), a powinno być (*Abbasii T. and Abbasi S.A. 2007*). Ponadto pośród cytowań publikacji prof. Wacława Cybulskiego i prof. Krzysztofa Cybulskiego są cytowania niepoprawne (*Cybulski Wacław 1973*) i nieściśle (*Cybulski and Dyduch 1999*).
- Brak konsekwencji ma miejsce w spisie literatury, gdzie większość autorów wymienianych jest tylko z nazwiska, niektórzy z nazwiska i pierwszych liter imienia, a jeden z pełnego imienia i nazwiska (*Vladimir Rodionov 2022*), uwzględniony przez taki zapis w niewłaściwej kolejności alfabetycznej. Ponadto w pozycji literaturowej na str. 199 (Man, C K, and K A Teacoach. *How Does Limestone Rock Dust Prevent Coal Dust Explosions in Coal Mines?*) brak jest miejsca i daty wydania publikacji.
- W podrozdziale 1.1. *Definicje i podstawowe pojęcia* dwukrotnie umieszczono te same definicje: na str. 11 „*Pokład węgla zagrożony wybuchem pyłu węglowego*” oraz na str. 14 „*Zagrożenie*”. Jakkolwiek przy definicjach pojęcia „*Zagrożenie*” wskazano różne źródła literatury, to cytowania te można było zamieścić przy jednej definicji.
- W podrozdziale 4.1. *Procedura oceny zapoczątkowania wybuchu pyłu węglowego* (str. 48 - 51) treść ostatniego kroku procedury w każdym z 3 etapów jest identyczna z tytułem etapu. Przykładowo dodanie w ostatnim kroku tych procedur na początku słów „*całościowa*” czy „*kompleksowa*” poprawiłoby formę tego tekstu oraz przejrzystość procedury.

- W rozdziale 6. *Ocena ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonach wyrobisk ścianowych* w pkt 6.3.2, w tytule rys. 33 (str. 131) brakuje źródła, co zostało również pominięte w spisie rysunków (str. 206).
- W tekście pracy ma miejsce kilkanaście drobnych błędów gramatycznych, interpunkcyjnych, stylistycznych i edytorskich, tzw. literówek.

Wymienione uwagi i uchybienia nie wpływają na pozytywną formalną ocenę pracy.

## V. UWAGI I KWESTIE DYSKUSYJNE

Z przeprowadzonej analizy recenzowanej rozprawy doktorskiej wynika kilka uwag i kwestii dyskusyjnych:

- W podrozdziale 1.1. *Definicje i podstawowe pojęcia* Doktorant przytacza, powołując się na Dyrektywę Rady Europejskiej, tylko jedną definicję ryzyka jako „*prawdopodobieństwa tego, że do potencjalnej szkody może dojść w warunkach stosowania i/lub narażenia*”. Pewien niedosyt budzi brak szerszego rozwinięcia znaczenia ryzyka, stanowiącego jeden z głównych tytułowych terminów pracy. Należałoby rozważyć choćby definicję zgodną z normami ISO/IEC 31000 i ISO 45001, gdzie ryzyko jest definiowane jako wpływ niepewności na cele, przy czym niepewność może zarówno być negatywna, szkodząca realizacji celów, jak i pozytywna (określana jako szansa), wspierając i ułatwiając ich realizację.
- W podrozdziale 2.1. *Problem badawczy* (str. 15) Doktorant pisze „*W Rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 23.11.2016 r. wymieniono dziesięć miejsc możliwego zapoczątkowania wybuchu*”. Wymienienie tych miejsc nie stanowi jednak zapisów tego rozporządzenia. Znajdują się one bowiem w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych miejscami, w Rozdziale 5. Zagrożenie wybuchem pyłu węglowego, par. 17.1, pkt 2.*

Analogiczne uchybienie ma miejsce również na str 15, gdzie Doktorant pisze „*Aktualnie polskie prawo (Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (Dz.U. 2013 poz. 230 z późn. zm.) 2013) w § 443 wskazuje, że: „w miejscach, w których może wystąpić atmosfera wybuchowa, dokonuje się okresowej oceny ryzyka i identyfikacji zagrożeń, a ocena ta jest dokonywana przez kierownika ruchu zakładu górniczego z częstotliwością określoną w dokumencie zabezpieczenia miejsca pracy przed wybuchem.*” Otóż zapis ten nie znajduje się w przytoczonym akcie prawnym, a zamieszczony jest w *Rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych.* Trzeba jednak nadmienić, że ponowne odniesienie się do tego zapisu w dalszej części pracy zawiera już właściwie odwołanie.

- Nawiązując ponownie do zapisów *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych, dotyczących miejsc możliwego zapoczątkowania wybuchu (Rozdział 5. Zagrożenie wybuchem pyłu*

węglowego par. 17.1, pkt 2), w pierwszej kolejności wymienione są „1) miejsca wykonywania robót strzałowych w wyrobiskach zagrożonych wybuchem pyłu węglowego; 2) miejsca urabiania węgla; 3) miejsca nagromadzenia metanu w ilości co najmniej 1,5%”, zaś w dalszej „8) strefy szczególnego zagrożenia tąpnięciami”. Miejsca te, to nie tylko będące przedmiotem rozprawy ściany wydobywcze, ale również przodki wyrobisk przygotowawczych drażonych, tak przy użyciu kombajnów, jak i przy zastosowaniu materiałów wybuchowych. Zważywszy, że w 2002 r. doszło do wybuchu pyłu węglowego w wykonywanym techniką strzelniczą chodniku badawczym w KWK „Jas-Mos” oraz mając na uwadze, że w drażonych wyrobiskach węglowych, również techniką kombajnową, miały miejsce wybuchy metanu (KWK „Knurów-Szczygłowice” Ruch „Szczygłowice” 2019), zaś po wstrząsach i tąpnięciach dochodziło do intensywnych wypływów metanu (KWK „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie” Ruch „Zofiówka” 2018, KWK „Borynia-Zofiówka” Ruch „Zofiówka” 2022; KWK „Ruda” Ruch „Bieliszowice” 2019; KWK „Mysłowice-Wesoła” 2024), stwarzając możliwość jego wybuchu, a tym samym stanowiąc potencjalny inicjał wybuchu pyłu węglowego, warto byłoby, kontynuując badania w przyszłości, rozszerzyć/zaadoptować opracowaną metodę oceny ryzyka wystąpienia wybuchu pyłu węglowego na przodki drażonych wyrobisk przygotowawczych.

- W podrozdziale 2.3. *Zakres pracy* (str. 17/18) Doktorant pisze „*W szczególności wzięto pod uwagę stan zalegającego pyłu węglowego w wyrobisku ścianowym, zagrożenia naturalne mające wpływ na powstanie wybuchu pyłu węglowego występujące w rejonie przedmiotowej ściany, warunki górniczo-geologiczne znajdujące się w rejonie badanej ściany itp.*” Skrótu „itp.” Doktorant używa jeszcze wielokrotnie, ale tak jak w przypadku cytowanego zdania, jak i w odniesieniu do niektórych innych wymienień (str. 59, 60, 64, 65, 216) pozostawia niejasności co do konkretności i jednoznaczności przyjętego procesu wyboru.
- W podrozdziale 4.1. *Procedura oceny zapoczątkowania wybuchu pyłu węglowego* (str. 51) Doktorant określa skalę czynników („pył węglowy”, *dynamiczny, termiczny*) niezbędnych do powstania wybuchu pyłu węglowego, stwierdzając: „*W czasie realizacji pracy uznano, że nie każdy czynnik brany pod uwagę ma taką samą istotność i zostały zweryfikowane skale czynników*”. Nie negując przyjętych wartości, wyjaśnienia wymaga, na jakiej podstawie ustalono różne zakresy skali dla poszczególnych czynników.
- W wielu miejscach pracy Doktorant odnosi do jakości pyłu kopalnianego definiowanego jako pył suchy (lotny) i mokry (całkowicie pozbawiony lotności) oraz do rodzaju stosowanych stref zabezpieczających: opylanych pyłem kamiennym lub zmywanych wodą i zapor przeciwwybuchowych: pyłowych lub wodnych. Generalnie stosowanie pyłu kamiennego lub wody w strefach zabezpieczających i zaporach przeciwwybuchowych uzależnione jest od jakości pyłu i warunków panujących w wyrobisku. Czy znane są Doktorantowi konkretne kryteria stosowania „wody” i „pyłu kamiennego” w strefach zabezpieczających i zaporach przeciwwybuchowych. Jaka jest opinia Doktoranta na ten temat.



Przedstawione uwagi i kwestie dyskusyjne, w tym uwagi i sugestie zawarte we wcześniejszych punktach oceny pracy, nie umniejszają wartości naukowej i aplikacyjnej recenzowanej rozprawy doktorskiej, która stanowi oryginalny dorobek naukowy mgr inż. Adama Michałka.

## **VI. WNIOSEK KOŃCOWY**

Praca doktorska „*Metoda oceny ryzyka wybuchu pyłu węglowego w rejonach ścian o wysokiej koncentracji wydobywania*” autorstwa mgr inż. Adama Michałka jest oryginalnym rozwiązaniem, zaprezentowanego w niej zagadnienia naukowego, związanego z bezpiecznym prowadzeniem robót górniczych w warunkach zagrożenia wybuchem pyłu węglowego w kopalniach węgla kamiennego. Doktorant podjął tematykę, która ma istotne znaczenie z punktu widzenia poznawczego i użytecznego. Rozwiązując przedmiotowe zagadnienie naukowe, wykazał się dobrą znajomością zarówno wiedzy teoretycznej, jak i praktycznej oraz umiejętnością prowadzenia badań i rozwiązywania problemów naukowych.

Na podstawie przeprowadzonej merytorycznej oceny przedmiotowej rozprawy doktorskiej stwierdzam, że spełnia ona wymogi stawiane pracom doktorskim, określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, art. 13 pkt. 1 ze zm. Dz. U. z 2005 r., Nr 164, poz. 1365) w związku z art. 179 ust. 2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Stąd też wnioskuję o dopuszczenie pracy do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

*ZSiguiew Buitay*