

Kraków, 15.09.2022 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

Pana mgr inż. Zbigniewa Rawickiego

pt.: *Wielokryterialna ocena występowania zjawisk geogazodynamicznych w rejonie ścian*”

I. PODSTAWA OPRACOWANIA I PRZEDMIOT RECENZJI

Recenzję opracowano na podstawie pisma Pana prof. dr hab. inż. Stanisława Pruska Dyrektora Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach z dnia 11.07.2022 r.

Przedmiotem recenzji jest załączona do ww. pisma rozprawa doktorska Pana mgr inż. Zbigniewa Rawickiego pt.: „*Wielokryterialna ocena występowania zjawisk geogazodynamicznych w rejonie ścian*”, zrealizowana pod kierunkiem promotora Pana dr hab. inż. Stanisława Trenczka, prof. GIG i promotora pomocniczego Pani dr hab. inż. Alicji Krzemień, prof. GIG.

II. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ROZPRAWY

Przedmiotowa rozprawa doktorska mgr inż. Zbigniewa Rawickiego pt. „*Wielokryterialna ocena występowania zjawisk geogazodynamicznych w rejonie ścian*” liczy 121 stron tekstu, 18 rysunków, 54 tabele oraz 79 pozycji bibliograficznych.

Rozprawa zaczynająca się od spisu treści i streszczenia w języku angielskim, obejmuje swoim zakresem 12 rozdziałów oraz spis literatury.

Rozdział pierwszy (3 strony) zawiera wprowadzenie do problematyki pracy, nawiązując do początkowego i dalszych okresów występowania zjawisk geodynamicznych (wstrząsy i tąpnięcia), którym relatywnie od niedawna zaczęły towarzyszyć zjawiska gazodynamiczne (wplywy gazów, głównie metanu). Brak określonych parametrów koincydencji tych zjawisk określaných mianem geogazodynamicznych, stanowiło dla autora asumpt podjęcia badań będących przedmiotem pracy.

W rozdziale drugim (2 strony) sformułowano naukowy i użytkarny cele pracy. Celem poznawczym było określenie uwarunkowań geologiczno-górnich oraz udokumentowanie wartości kryterialnych parametrów rejonów eksploatacyjnych charakterystycznych dla występowania zjawisk gazogeodynamicznych. Cel praktyczny stanowiła aplikacja określonych kryteriów zagrożenia zjawiskiem geogazodynamicznym dla rejonu eksploatacyjnego w aspektach wstępnej (na etapie projektowania ściany) i bieżącej (w trakcie prowadzenia ściany) oceny potencjalnego zagrożenia.

Rozdział trzeci (16 stron) stanowi obszerny przegląd literatury kolejno odnoszący się do:

- zapisów rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych, dotyczących zagrożeń: wyrzutami gazów i skał oraz tąpniętami;
- badań dotyczących zagadnień:
 - ✓ procesów niszczenia ośrodka skalnego, w tym mechanizmów wstrząsów i tąpnięć oraz towarzyszących im różnych form emisji,
 - ✓ prognozowania tąpnięć, bazujących na koncentracji naprężeń i energii oraz mechanizmów jej uwalniania,
 - ✓ wpływu ciśnienia gazu na skłonność skał do tąpnięć,
 - ✓ kryteriów i mechanizmów wyrzutów gazów i skał.

W rozdziale czwartym (32 strony) opisano niebezpieczne zdarzenia dotyczące zjawisk geogazo-, geo- i gazodynamicznych, jakie zaistniały w polskich kopalniach węgla kamiennego w latach 1996÷2019.

- Zjawiska geogazodynamiczne (wstrząsy, tąpnięcia i wypływy metanu) w rejonach eksploatacyjnych przedstawiono na przykładzie 6 zdarzeń z kopalń: Zabrze-Bielszowice (1996 i 1999), Śląsk (2002), Rydułtowy (2017), Murcki-Staszic (2017), Rydułtowy (2019) i Marcel (2019), zaś poza rejonem eksploatacyjnym na przykładzie 6 zdarzeń z kopalń: Wujek Ruch Śląsk (2013), Mysłowice-Wesoła Ruch Wesoła (2014), Halemba-Wirek Ruch Wirek (2015), Borynia-Zofiówka-Jastrzębie Ruch Zofiówka (2018), Knurów-Szczygłowice Ruch Szczygłowice (2019) i Ruda Ruch Bielszowice (2019).
- Zjawiska geodynamiczne (wstrząsy i tąpnięcia) dotyczyły 4 zdarzeń w kopalniach: Ruda Ruch Bielszowice (2016), Mysłowice-Wesoła (2017 i 2018) i Murcki-Staszic (2019), a zjawiska gazodynamiczne (wypływy i zapalenie metanu) 2 zdarzeń w kopalni Budryk (2019).

W rozdziale piątym (5 stron) zatytułowanym „charakterystyka zjawisk geogazodynamicznych” odniesiono się do kryteriów oceny, w tym klasyfikacji zagrożeń: metanowego, wyrzutami gazów i skał, podkreślając, że zjawiska geogazodynamiczne nie wynikają bezpośrednio z poziomów tych zagrożeń a zawierają dwie jednocześnie występujące składowe. Dla tych składowych wynikających z mechaniki górotworu oraz z jego nasycenia gazem przypisano odpowiednie czynniki.

Rozdział szósty (24 strony) stanowi usystematyzowanie uwarunkowań występowania opisanych w rozdziale 4 zjawisk gazogeodynamicznych, dotyczących 6 przypadków z rejonów i 6 z poza rejonów eksploatacyjnych. Dla każdego z tych rejonów w kolejnych 36 tabelach przedstawiono: uwarunkowania geologiczno-górnice, aktywność sejsmiczną i profilaktykę zagrożenia tąpniętami oraz parametry i profilaktykę zagrożenia metanowego.

W rozdziale siódmym (6 stron) dokonano analizy wyników badań uwarunkowań geogazodynamicznych w rejonach eksploatacyjnych zestawiając je zbiorczo w kolejnych 9 tabelach dotyczących: warunków geologiczno-górnictwa, prognozowanej energii wstrząsów, rejestrowanej aktywności sejsmicznej, metanonośności wybieranego pokładu, prognozowanej metanowości ścian, rzeczywistej metanowości bezwzględnej, lokalizacji ogniska i energii wstrząsu oraz stężenia i objętości wydzielonego metanu.

W rozdziale ósmym (4 strony) spośród określonych w poprzednim rozdziale 20 czynników określających uwarunkowania, będących przedmiotem analizy, zjawisk gazogeodynamicznych wytypowano 12 istotnych czynników, które w głównej mierze mogą przyczynić się do powstania przedmiotowych zdarzeń. Spośród tych czynników wyodrębniono uwarunkowania związane z: zaleganiem pokładu i jego otoczeniem, metanonośnością i metanowością oraz dynamiką zjawisk sejsmicznych.

Rozdział dziewiąty (8 stron) dla każdego z 12 wytypowanych istotnych czynników wyznacza kryteria podziału na trzy grupy, do których należą miąższość (1) pokładu i głębokość (2) jego zalegania w rejonie ściany, rodzaj skał stropowych (3), lokalizacja ściany względem zrobów (4), metanonośność (5), długość ściany (6) i prognozowana metanowość bezwzględna (7), system eksploatacji (8), lokalizacja uskoków (9), prognozowana energia wstrząsów (10), rzeczywista metanowość bezwzględna (11) i energia wstrząsów.

W rozdziale dziesiątym (3 strony) podano sposób określania wielokryterialnego wskaźnika potencjalnego zagrożenia wystąpienia zjawiska geogazodynamicznego WZGGD, stanowiącego sumę zestawionych tabelarycznie wartości wag dla każdego z uznanych jako istotne 12 czynników. Na podstawie wartości wskaźnika przyjęto trzy poziomy: niski, średni i wysoki, potencjalnego przedmiotowego zagrożenia w rejonie czynnej ściany. Wzór wskaźnika zweryfikowano również dla ścian projektowanych, nie uwzględniając czynników rzeczywistych: metanowości bezwzględnej i aktywności sejsmicznych.

Rozdział jedenasty (6 stron) stanowi weryfikację wielokryterialnej oceny występowania zjawisk geogazodynamicznych. Weryfikację tą przeprowadzono na podstawie zestawionych tabelarycznie wag czynników wyznaczonych z wcześniej analizowanych danych rejonów ścian, gdzie takie zdarzenia miały miejsce. Dane te posłużyły na określenie wskaźników dla rejonów ścian w trakcie projektowania i prowadzenia ściany. Wyznaczone dla każdego z tych zdarzeń potencjalnie wysoki poziom zagrożenia wystąpienia zjawiska geogazodynamicznego potwierdza poprawność opracowanej metody oceny tego zagrożenia,

W rozdziale dwunastym (3 strony), podsumowującym wyniki przeprowadzonych badań, podkreślono możliwość zastosowania zaproponowanej klasyfikacji opartej na wskaźniku potencjalnego wystąpienia wskaźnika geogazodynamicznego do wstępnej (projektowej) i bieżącej oceny poziomu tego zagrożenia w trakcie projektowania

i prowadzenia ścian. W sformułowanych wnioskach potwierdzono również osiągnięcie celów poznawczych i praktyczne pracy oraz wskazano kierunki dalszych badań związanych z rozwojem zaproponowanej metody.

Na końcu pracy, w nienumerowanym rozdziale zamieszczono cytowaną literaturę, liczącą 79 pozycji, w tym 58 książek, monografii i artykułów oraz 21 źródeł formalno-prawnych, branżowych i netograficznych.

III. MERYTORYCZNA OCENA ROZPRAWY

3.1. Ocena trafności wyboru i poprawności sformułowania tematu rozprawy

Tematyka rozprawy dotyczy analizy uwarunkowań geologiczno-górnich w rejonach zaistniałych w kopalniach węgla kamiennego zjawisk geogazodynamicznych, określających koincydencję wstrząsów i tąpnięć z nagłym wypływem metanu. Analiza ta posłużyła do opracowania tytułowej metody wielokryterialnej oceny występowania zjawisk geogazodynamicznych w rejonach ścian.

Odnosząc się do branżowych przepisów górniczych^{1,2}, szereg znajdujących się w nich zapisów dotyczy wymogów prowadzenia robót górniczych, w warunkach zagrożeń naturalnych, w tym zagrożenia tąpnięciami i metanowego. Stąd też, mając na uwadze już tylko same obligujące wymagania prawne, trzeba stwierdzić, że podjęta tematyka rozprawy jest ważna, aktualna i może mieć wymiar praktycznego zastosowania. Opisane w pracy liczne niebezpieczne zdarzenia dotyczące zjawisk geogazodynamicznych (wstrząsy i tąpnięcia skutkujące wypływem metanu), jakie miały miejsce w polskich kopalniach węgla kamiennego w latach 1996÷2019, a także zaistniałe 23 kwietnia 2022 r. (już po napisaniu pracy), tąpnięcie (po wstrząsie $4,0 \times 10^6$ J) i gwałtowne wydzielenie się metanu (wzrost stężenia do 100%) w chodniku nadściannym D-4a w pokładzie 412łg+łd i 412łg w JSW S.A. KWK „Borynia-Zofiówka” Ruch „Zofiówka” w Jastrzębiu-Zdroju, kiedy to zginęło 10 górników³, potwierdzają bardzo poważny problem występowania zjawisk, będącym przedmiotem pracy.

Ze względu na rangę zagadnienia, jakim jest bezpieczne prowadzenie robót górniczych w warunkach potencjalnej koincydencji ujawniania się zagrożenia tąpnięciami i metanowego, recenzowana praca doktorska stanowi istotny element w tym zakresie i wskazuje możliwości zastosowania kompleksowej metody wielokryterialnej oceny występowania zjawisk geogazodynamicznych w rejonach ścian. Stąd też uważam wybór tematu rozprawy jako trafny a temat prawidłowo sformułowany, tak pod względem naukowym dotyczącym przeprowadzonej analizy dokumentującej wartości kryte-

¹ Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych.

² Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych.

³ Informacja Nr 6s/2022/EW. Wyższy Urząd Górniczy, Departament Warunków Pracy i Szkolenia, Katowice, dnia 23 maja 2022 r. <https://www.wug.gov.pl/bhp/23-04-2022>

rialnych parametrów charakteryzujących rejony występowania zjawiska geogazodynamicznych, jak i praktycznym wskazującym na możliwość wykorzystania tych kryteriów do wstępnej (na etapie projektowania) i bieżącej oceny potencjalnego poziomu zagrożenia tym zjawiskiem. Być może temat rozprawy uzupełniony o słowa „w kopalniach węgla kamiennego” byłby pełniejszy, ale skąd inąd tytułowa eksploatacja ścianowa w warunkach zagrożeń tąpnięciami i metanowego charakteryzuje wyłącznie górnictwo węgla kamiennego.

3.2. Ocena prawidłowości oraz poprawności sformułowania celów rozprawy

W rozdziale drugim dla potrzeb rozprawy sformułowano również zasadnicze cele rozprawy. Za cel naukowy postawiono określenie i udokumentowanie kryteriów charakteryzujących rejony pod względem występowania zjawiska geogazodynamicznych. Z kolei celem utylitarnym było wykorzystanie parametrów tych kryteriów do wstępnej i bieżącej oceny potencjalnego poziomu zagrożenia zjawiskiem geogazodynamicznym w rejonie ścian. Przedstawione cele rozprawy uznają za poprawne w aspekcie ich naukowego i utylitarnego charakteru.

Uzupełnienie tego rozdziału o brakującą, aczkolwiek niewymaganą tezę pracy, wraz z potwierdzeniem jej wykazania we wnioskach, podkreśliłoby znaczenie przeprowadzonych w rozprawie badań naukowych. Brak ten nie umniejsza pozytywnej oceny rozprawy.

3.3. Ocena znajomości stanu wiedzy związanej z rozprawą

Analizę stanu wiedzy dotyczącej zjawisk geogazodynamicznych Doktorant przedstawił w rozdziałach: trzecim, czwartym i piątym, odnosząc się kolejno do przeglądu literatury, przykładowych zjawisk geo, gazo i geogazodynamicznych oraz charakterystyki tych zjawisk geogazodynamicznych w kopalniach węgla kamiennego

Przegląd literatury przytacza zapisy rozporządzeń dotyczących klasyfikacji zagrożeń tąpnięciami oraz wyrzutami gazów i skał. Większość przytoczonych badań dotyczących zjawisk geodynamicznych (wstrząsów i tąpnięć) dotyczy publikacji zagranicznych, zwłaszcza naukowców chińskich, zamieszczonych w ostatnich latach w renomowanych czasopismach branży górniczej. Z kolei w odniesieniu do zjawisk gazodynamicznych (wyrzuty gazów i skał) analizowane były zarówno prace naukowców zagranicznych jak i polskich. Stan wiedzy na temat zjawisk geo-, gazo- i geogazodynamicznych ugruntowują liczne opisy przykładowych zdarzeń o tym charakterze, jakie występowały w kopalniach węgla kamiennego. Opisy te, zilustrowane fragmentami map pokładowych z rejonu zaistniałych zjawisk, dostarczają wielu istotnych informacji o uwarunkowaniach geologiczno-górnich, w tym o stanie oraz zmieniających się parametrach zagrożenia tąpnięciami i metanowego. Dane te, oprócz ich wykorzystania do przedmiotowych badań, mogą posłużyć do dalszych analiz w zakresie zjawisk geo- i gazogeodynamicznych. Dlatego jakkolwiek opisywane przykłady zjawisk geodynamicznych (wstrząsów niepowodujących wzrostu stężenia metanu) i gazodyna-

micznych (wypływy metanu bez udziału wstrząsów), nie w pełni wpisują się w tematykę rozprawy, to dokumentują potrzebną wiedzę o tego typu zdarzeniach.

W przeprowadzonej charakterystyce zjawisk geogazodynamicznych, obok przepisów dotyczących kategoryzacji zagrożenia metanowego oraz kryteriów zagrożenia wyrzutami gazów i skał, opisano zjawiska geogazodynamiczne, odnosząc się do publikacji polskich naukowców z tego zakresu. Dla przejrzystości rozprawy, część ta mająca znamiona analizy stanu wiedzy mogłaby być scalona z rozdziałem trzecim dotyczącym przeglądu literaturowego.

Pomimo uwag należy podkreślić, bardzo dobrą znajomość Doktoranta zagadnień związanych z tematyką pracy. Na szczególną uwagę zasługuje znajomość najnowszych badań z przedmiotowych zagadnień opublikowanych w renomowanych (o wysokim wskaźnikach IF) zagranicznych czasopismach branżowych. Przeprowadzona krytyczna analiza stanu wiedzy z zakresu oceny występowania zjawisk geogazodynamicznych pozwoliła na wykazanie braku kompleksowego podejścia do tego zagadnienia, co w konsekwencji umożliwiło właściwe sformułowanie tematu pracy oraz wyznaczenie jej celów.

Również przyjęta metoda rozwiązania problemu, a także sposób artykułowania ocen i wniosków potwierdza bardzo dobrą orientację Doktorantka w przedmiotowej dyscyplinie.

3.4. Ocena poprawności struktury rozprawy

Recenzowana praca doktorska składa się z wprowadzenia, dziesięciu rozdziałów tematycznych, podsumowania i literatury. Zawiera zatem typowe elementy prawidłowej struktury rozprawy. W obszernych rozdziałach (4, 6÷9), stanowiącym zasadniczą część pracy zastosowano 2 i 3 stopnie podziału (na rozdziały, podrozdziały, punkty). Z kolei kilkustronicowe rozdziały (1, 2, 5, 10, 11 i 12) nie zawierają podrozdziałów. Jak już wspomniano przy ocenie znajomości Doktoranta stanu wiedzy związanej z tematyką rozprawy, odwołując się do bibliografii rozdział piąty (*Charakterystyka zjawisk geogazodynamicznych*), mógłby dla przejrzystości rozprawy być scalony z rozdziałem trzecim (*Przegląd literatury*). Sugestia ta nie zmienia opinii, że struktura pracy jest przejrzysta i czytelna, a kolejność rozdziałów i podrozdziałów tworzą ciąg przyczynowo - skutkowy, w sposób logiczny przedstawiając istotę omawianego zagadnienia.

3.5. Ocena prawidłowości zastosowanych metod badawczych i poprawności przedstawienia wyników

Praca doktorska oparta jest na stworzonym indywidualnym algorytmie określania kryterialnych parametrów charakteryzujących rejon eksploatacji w kopalniach węgla kamiennego pod względem możliwości wystąpienia zjawiska geogazodynamicznego. Rozwiązania, jakie proponuje Doktorant, wynikają z analizy gruntownego przeglądu literaturowego, który ujawnił braki w zakresie oceny tego zagrożenia, a określone

i udokumentowane parametry wynikają z analizy uwarunkowań geologiczno-górnictwowych dotyczących zaistniałych zdarzeń o tytułowym charakterze. Ma to szczególne znaczenie w polskim górnictwie węgla kamiennego, gdzie rejony eksploatacji cechują się zazwyczaj wyższymi poziomami zagrożeń, zwłaszcza tąpniętami i meta-nowego, wynikającymi ze złożonych uwarunkowań geologiczno-górnictwowych.

Reasumując, zastosowane przez Doktoranta metoda badawcze są prawidłowe pod względem merytorycznym i służą do realizacji postawionych celów naukowych i użytecznych oraz prowadzą do poprawnego wyartykułowania wniosków.

3.6. Ocena oryginalności rozprawy jako dzieła naukowego

Podstawowym efektem recenzowanej pracy doktorskiej było opracowanie metody kompleksowej wielokryterialnej oceny występowania zjawisk geogazodynamicznych, sprawdzenie poprawności jej założeń oraz wskazanie możliwości wdrożeniowych tego nowatorskiego podejścia w praktyce kopalnianej. Istotny rezultat stanowiło również określenie uwarunkowań geologiczno-górnictwowych oraz udokumentowanie wartości kryterialnych parametrów rejonów eksploatacyjnych charakterystycznych dla występowania przedmiotowych zjawisk. Uzyskanie otrzymanych wyników wymagało szczególnej orientacji w odnotowanych zdarzeniach o tym charakterze w polskich kopalniach węgla kamiennego oraz gruntownego rozeznania w zakresie uwarunkowań i specyfiki tych zjawisk.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych Doktoranta, zawartych w rozprawie doktorskiej zaliczam następujące zagadnienia:

- krytyczną analizę stanu wiedzy, w tym przepisów z zakresu oceny możliwości występowania zjawisk geogazodynamicznych w górnictwie węgla kamiennego, stanowiącą przesłankę do podjęcia badań w tym zakresie;
- identyfikację czynników opisujących uwarunkowania geologiczno-górnictwowe rejonów ścian, w których wystąpiły i mogą zaistnieć zdarzenia o charakterze geogazodynamicznym;
- określenie wartości kryterialnych parametrów charakteryzujących rejony eksploatacji zagrożone zjawiskami geogazodynamicznymi w podziemnych kopalniach węglowych;
- opracowanie nowatorskiej procedury wielokryterialnej wskaźnikowej wstępnej (na etapie projektowania) i bieżącej (w trakcie prowadzenia eksploatacji) oceny potencjalnego poziomu zagrożenia występowaniem zjawisk geogazodynamicznych
- pozytywną weryfikację poprawności zaproponowanej oceny potencjalnego wystąpienia zjawiska geogazodynamicznego w rejonach ścian w kopalniach węgla kamiennego.

Na podstawie przeprowadzonej merytorycznej oceny rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Zbigniewa Rawickiego stwierdzam, że praca ta stanowi nowatorskie i oryginalne rozwiązanie zagadnienia naukowego w dyscyplinie górnictwo i geologia inżynierska, wnoszące znaczny wkład w rozeznanie i ocenę zagrożeń naturalnych w gór-

nictwie węgla kamiennego. Uważam, że wdrożenie opracowanej przez Doktoranta metody oceny przedmiotowego zagrożenia może przyczynić się do zoptymalizowania jego profilaktyki, a w konsekwencji wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa prowadzenia robót górniczych w rejonach możliwego wystąpienia zjawiska geogazodynamicznego.

IV. FORMALNA OCENA ROZPRAWY

Przedmiotowa rozprawa doktorska składa się ze spisu treści, streszczenia w języku angielskim, 12 rozdziałów, w tym wprowadzenia i podsumowania oraz literatury. Nie zamieszczono w pracy spisów tabel i rysunków. Układ pracy jest logiczny, a jej struktura przejrzysta. Rozprawa napisana jest starannie i poprawnie pod względem językowym (stylistycznym, gramatycznym i ortograficznym). Zwraca uwagę staranna szata graficzna pracy, przejrzysty układ tekstu, jasne i czytelne rysunki oraz zestawienia tabelaryczne. Zakres literatury należy uznać jako trafny, a jej cytowanie adekwatne do opisywanych zagadnień.

V. UWAGI DYSKUSYJNE

Z przeprowadzonej analizy recenzowanej rozprawy doktorskiej wynika kilka uwag dyskusyjnych:

- W rozdziale 4.1.2 Doktorant opisuje zjawiska geogazodynamiczne zaistniałe w trakcie drażenia wyrobisk przygotowawczych poza rejonem eksploatacji, by na tej podstawie w rozdziale 6.2 opracować wyniki badań zdarzeń geogazodynamicznych poza rejonami ścian. W rozdziale 7 dotyczącym analizy wyników badań warunkowań zjawisk geogazodynamicznych, a także w rozdziałach następnym nie ujęto już wyników dla rejonów poza ścianami, co zresztą Doktorant przyjmuje już w temacie pracy („*..w rejonach ścian*”) i w jej celach (rozdział 2), tłumacząc to większą skalą zagrożenia w rejonach ścian. Analogicznie w rozdziale 4.2 opisane są zjawiska geodynamiczne (wstrząsy nie powodujące wzrostu stężenia metanu), które nie mają charakteru zjawisk geogazodynamicznych. Jakie przesłanki stały za zamieszczeniem w pracy tych opisów zdarzeń i wynikających z nich wyników badań.
- W rozdziale 10 na podstawie wartości wskaźnika potencjalnego zagrożenia wystąpienia zjawiska geogazodynamicznego WZGGD przyjęto trzy poziomy (niski, średni i wysoki) potencjalnego zagrożenia w rejonie czynnej ściany. Sposób określenia tego wskaźnika zweryfikowano również dla ścian projektowanych (bez czynników rzeczywistych: metanowości bezwzględnej i aktywności sejsmicznej). Jakkolwiek można domniemywać, iż zaproponowane poziomy zagrożenia dla czynnych ścian dotyczą również oceny dla ścian projektowanych, co potwierdza wprowadzenie do rozdziału 9, przeprowadzona weryfikacja i wyznaczenie poziomów dla tych ścian w rozdziale 11 oraz wnioski w rozdziale 12, to jednak nie ma odniesienia w rozdziale 10, że poziomy te dotyczą także ścian projektowanych oraz brak jest zakresów wartości wskaźnika WZGGD dla tych ścian.

- Przeprowadzoną w rozdziale 11 weryfikację poprawności wielokryterialnej oceny występowania zjawisk geogazodynamicznym oparto o dane z analizowanych rejonów ścian, gdzie wystąpiły wstrząsy i tąpnięcia skutkujące wpływem metanu. Nawiązując do przytoczonego wcześniej w recenzji zdarzenia o tym samym charakterze (tąpnięcie i gwałtowne wydzielenie się metanu), które miało miejsce w KWK „Borynia-Zofiówka” Ruch „Zofiówka” w dniu 23 kwietnia 2022 r. czyli już po złożeniu pracy doktorskiej, zasadnym byłoby odniesienie się Doktoranta do uwarunkowań występujących w rejonie tego zdarzenia, w aspekcie weryfikacji opracowanej oceny.

Przedstawione uwagi, w tym sugestie zawarte we wcześniejszych podrozdziałach, nie umniejszają wartości naukowej i aplikacyjnej recenzowanej rozprawy doktorskiej, która stanowi oryginalny dorobek naukowy mgr inż. Zbigniewa Rawickiego.

VI. WNIOSEK KOŃCOWY

Praca doktorska Pana mgr inż. Zbigniewa Rawickiego jest oryginalnym rozwiązaniem, zaprezentowanego w niej zagadnienia naukowego, związanego z oceną zagrożenia wystąpieniem zjawiska geogazodynamicznego w rejonach eksploatacji w kopalniach węgla kamiennego. Doktorant podjął w niej problem, który ma istotne znaczenie z punktu widzenia poznawczego i praktycznego. Przeprowadzając swoje wywody, wykazał się dobrą znajomością ogólnej wiedzy teoretycznej i praktycznej.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa spełnia wszystkie warunki stawiane pracom doktorskim, określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. 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 z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, wnioskuję o dopuszczenie jej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Zbigniew Buter