

**Recenzja pracy doktorskiej  
mgr inż. Łukasza Matuszka**

**nt.:**

**„Nowa metoda planowania wielkości produkcji w kopalni węgla kamiennego”**

Niniejsza recenzja została napisana na podstawie umowy o dzieło FA/18/7/2021/A1 z dnia 30.07.2021 r. zawartej z Głównym Instytutem Górnictwa w Katowicach, w oparciu o decyzję Rady Naukowej GIG.

**1. Aktualność problemu badawczego ujętego w pracy**

Funkcjonowanie przedsiębiorstw górniczych i wchodzących w ich skład kopalń w konkurencyjnym otoczeniu determinuje konieczność dostosowania ich zdolności produkcyjnych do zapotrzebowania rynku dla prowadzenia ekonomicznie efektywnej działalności, przy równoczesnym minimalizowaniu jej negatywnego wpływu na środowisko naturalne. Spełnienie tych warunków ściśle wiąże się z planowaniem działalności przedsiębiorstwa górniczego. Planowanie w przedsiębiorstwie górniczym jest bowiem procesem ustalania celów i wybierania środków do ich osiągnięcia. Plany wyznaczają cele i określają najlepsze sposoby ich realizacji. Ponadto plany są wytycznymi, dzięki którym przedsiębiorstwo górnicze uzyskuje i przydziela środki potrzebne do realizacji celów, członkowie przedsiębiorstwa działają zgodnie z wybranymi celami i procedurami, sprawdza się i mierzy postępy w realizacji celów, tak aby można było podjąć działania korygujące, jeżeli postępy są niedostateczne.

Bez planów menedżerowie nie wiedzieliby, w jaki sposób skutecznie organizować ludzi i zasoby. Wreszcie bez planu menedżerowie i ich podwładni mieliby niewielką szansę osiągnięcia swoich celów, bądź też zorientowania kiedy i jak schodzą z przyjętej drogi. Kontrolowanie stałoby się zajęciem bezprzedmiotowym. Bardzo często błędy w planowaniu oddziałują na przyszłość całego przedsiębiorstwa górniczego. Planowanie ma więc podstawowe znaczenia dla jego sprawnego funkcjonowania.

W kopalniach węgla kamiennego zagadnieniem o fundamentalnym znaczeniu jest planowanie wielkości produkcji. Oczywiście na proces planowania ma wpływ wiele czynników naturalnych i organizacyjno-technicznych. Zmienne warunki geologiczno-górnicze

i zawodność systemów technicznych, technologicznych i organizacyjnych sprawiają, że ustalenie wielkości wydobycia ze ścian jest utrudnione. Zakłócenia w prowadzeniu ścian z powodów czynników górniczo – geologicznych, technologicznych, technicznych czy organizacyjnych powodują postoje, które bezpośrednio wpływają na zmniejszenie wielkości produkcji. Powoduje to konieczność uwzględnienia w planowaniu produkcji węgla warunków niepewności, co wymaga traktowania planowania wydobycia jako wielkości oczekiwanej.

Obecnie, w kopalniach węgla kamiennego planowanie produkcji odbywa się z wykorzystaniem metod deterministycznych, tj. zakładających, że przyszłość ujęta w planie jest prawie pewna. Zakłada się tak na podstawie doświadczenia osób zajmujących się planowaniem, którzy swoje decyzje opierają na metodach deterministycznych, wspieranych ich intuicją. Doświadczenie i intuicja często jednak zawodzą, co powoduje liczne odchylenia od wielkości planowanej wydobycia węgla. Jedną z przyczyn, która ma wpływ na taki stan rzeczy jest fakt, że zależności pomiędzy wynikami a warunkami naturalnymi, technicznymi, technologicznymi i organizacyjnymi są skomplikowane i stosunkowo trudne do ustalenia.

Można jednak wykorzystać dane z już realizowanych procesów produkcyjnych, czyli z obserwacji i doświadczeń zdobytych podczas prowadzenia frontu eksploatacyjnego. Dane te mogą stanowić źródło informacji o wyżej wspomnianych zależnościach. Zbadanie tych zależności umożliwi uzyskanie powiązań zachodzących pomiędzy wielkością wydobycia i czynnikami naturalnymi, technicznymi, technologicznymi i organizacyjnymi. W przedmiotowej rozprawie doktorskiej podjęto badania nad ustaleniem tych relacji oraz wykorzystanie ich jako element wejścia do procesu planowania produkcji na poziomie kopalni węgla kamiennego. Dotychczas tego typu podejście było wykorzystywane jedynie do planowania procesów inwestycyjnych w górnictwie węglowym. Dlatego podjęty przez Autora problem badawczy uznaję za aktualny i ważny w aspekcie podniesienia jakości procesu planowania wielkości produkcji w kopalni węgla kamiennego oraz ujęcia w tym procesie ryzyka nieosiągnięcia zakładanych celów produkcyjnych. Recenzowana praca doktorska jest jedną z niewielu polskich prac naukowych, które poruszają tematykę planowania produkcji węgla kamiennego w kopalni z wykorzystaniem metod probabilistycznych.

## **2. Strona formalna i kompozycja pracy**

Pozytywnie oceniam układ pracy, którego kompozycja jest logiczna. Przedmiotowa praca łącznie obejmuje 199 stron maszynopisu. Została podzielona na osiem rozdziałów i opatrzona wstępem oraz wnioskami końcowymi, a także streszczeniem w języku angielskim. W pracy zawarto spis literatury, spis rysunków i tabel oraz 21 załączników. Uważam, że poszczególne części, w tym przede wszystkim wstęp, rozdziały i wnioski, mają odpowiednie proporcje (za wyjątkiem rozdziału 7, który ma zaledwie 3 strony) i tworzą zwartą całość odnoszącą się do

treści wyrażonej w tytule pracy, a także do jej celu i przedstawionego modelu procesu badawczego.

W bibliografii znajduje się łącznie 198 pozycji. Prawie wszystkie pozycje bibliograficzne zostały wykorzystane w pracy, za wyjątkiem trzech pozycji (53, 66, 79). Należy zauważyć, że niektóre pozycje literaturowe, na które powołuje się Autor w pracy, zostały źle ujęte w bibliografii. Dotyczy to str. 25, gdzie powołano się na (Franik, 2009), która nie występuje w spisie literatury. Podobnie na str. 20 Autor powołuje się na (Jaszczuk, Gajdzik, 2015), która nie występuje w spisie literatury. Na stronie 25 Powołano się na dwie pozycje literaturowe (Karbownik, Kowal, Kowal, 2004, 2007; Wodarski, 2005). Jednak takie pozycje nie występują w spisie literatury. Występują jednak (Kowal, Kowal, 2004, 2007; Karbownik, Wodarski, 2005). I taki powinien być poprawny zapis. Autor nie podaje stron pozycji literaturowych, na które się powołuje. Biorąc pod uwagę, że bardzo wiele pozycji literaturowych jest monografiami, jest to spore utrudnienie dla czytelnika.

Uważam, że praca została starannie zredagowana. Pozytywnie oceniam również język pracy. W mojej opinii spełnia on wymogi naukowości, m.in. jest fachowy, zawiera wyraźnie sformułowane sądy i opinie, które są właściwe językowi dyskursu naukowego, odwoływanie się do wyników badań zawartych w literaturze przedmiotu, a także odsyłanie do literatury przedmiotu, w której można znaleźć więcej informacji na dany temat. Autor użył jednak formy osobowej. W pracach naukowych należałoby użyć formy bezosobowej. Zauważono również w tekście kilka kolokwializmów. W pracy znajduje się też kilka błędów (literowych i interpunkcyjnych).

Materiał ilustracyjny został przygotowany poprawnie. Uważam, że rysunki, wykresy, tabele są czytelne, prawidłowo opracowane, stanowią uzupełnienie treści, wspomagają interpretację wyników i wpływają na efektywną lekturę przedstawionych zagadnień.

Przedmiotowa praca została podzielona na wstęp, osiem rozdziałów i wnioski końcowe. Podział pracy wynika z przyjętego modelu badawczego, który został zaprezentowany w rozdziale 2. W rozdziale tym określono cel główny pracy, którym jest opracowanie metody ilościowej wspomagającej proces planowania wielkości produkcji w przedsiębiorstwie górniczym wydobywającym węgiel kamienny.

W rozdziale 3 dokonano przeglądu literatury przedmiotu w zakresie planowania produkcji w kopalni węgla kamiennego. Z przeprowadzonego przeglądu literatury wynika, że zagadnienia związane z oceną ryzyka i jego wpływami na wielkość produkcji są szeroko opisywane i badane. W żadnej z przedstawionych prac nie podjęto jednak próby opracowania metody ilościowej pozwalającej na uwzględnianie czynników ryzyka w procesie planowania wielkości wydobycia w ścianach eksploatacyjnych w kopalni węgla kamiennego. Stąd Autor

sformułował problem badawczy w zakresie braku metody ilościowej planowania wielkości wydobywania w kopalni węgla kamiennego uwzględniającej czynniki ryzyka.

W rozdziale 3 dokonano również charakterystyki szeregu czynników bezpośrednio wpływających na poziom planowanej produkcji węgla w kopalni. Czynniki te zostały podzielone przez Autora na dwie grupy: geologiczno-górnictwo i techniczno-organizacyjne. Do czynników geologiczno-górnictwa zaliczono: zagrożenia naturalne, rodzaj skał stropowych i spągowych, zaburzenia tektoniczne, urabialność węgla, temperaturę pierwotną skał i związany z tym mikroklimat, głębokość eksploatacji, grubość i nachylenie pokładu. Następnie scharakteryzowano czynniki techniczno-organizacyjne, wśród których wyróżniono: parametry techniczne maszyn i urządzeń, ich awaryjność, a także organizację cyklu produkcyjnego, który w głównej mierze determinuje efektywny czas pracy załogi, maszyn i urządzeń w ścianie.

W rozdziale 4 dokonano przeglądu literatury w zakresie procesu produkcji w kopalni węgla kamiennego wraz z krótką charakterystyką narzędzi wykorzystywanych w tym względzie. Na podstawie literatury przedmiotu oraz praktycznego ujęcia (rutyna oraz przepisy prawne) stwierdzono, że w kopalniach węgla kamiennego charakteryzujących się wysoką kapitałochłonnością produkcji i specyficznymi warunkami prowadzenia eksploatacji, popełnienie błędów już na etapie procesu planowania produkcji węgla może mieć poważne konsekwencje dla całego przedsiębiorstwa. Jak już wcześniej stwierdzono w dużym stopniu proces planowania wielkości produkcji węgla jest oparty na intuicji, opinii ekspertów oraz doświadczeniu osób zajmujących się planowaniem. Mimo że w procesie tym są ustalone określone ścieżki postępowania, często dochodzi do niewykonania założonych zadań, co wymusza konieczność aktualizacji planów i bieżącego monitorowania przebiegu procesu produkcyjnego. W rozdziale tym przeprowadzono również analizę procesu i narzędzi monitorowania procesu produkcyjnego w kopalniach. Wskazano tutaj na możliwość wykorzystania narzędzi informatycznych do wspomaganie pracy służb dyspozytorskich. Narzędzia te mogą być źródłem informacji o zdarzeniach dokumentujących codzienną pracę kopalni w oparciu o kartoteki i słowniki. Mogą również służyć do przetwarzania niezbędnych danych oraz tworzenia na ich podstawie raportów dobowych i innych zestawień dziennych lub okresowych, w tym na temat przebiegu awarii i przestojów, umożliwiając zaawansowaną analizę ich przyczyn.

W rozdziale 5 przedstawiono (wraz z załącznikami od 1 do 9) dane dotyczące osiągniętych wielkości produkcji węgla w ośmiu ścianach wydobywczych w wybranej kopalni węgla kamiennego. Dane charakteryzowały przebieg procesu wydobywczego wraz z podaniem statystyki zdarzeń (czynników), które miały wpływ na osiągnięte wyniki produkcyjne. Łącznie zgromadzono dane dotyczące łącznie 3540 zmian wydobywczych.

Rozdział 6 przedstawia opracowane modele prognostyczne przebiegu procesu produkcyjnego. Do wyznaczenia zależności stochastycznych opisujących przebieg procesu produkcyjnego w kopalni wykorzystano liniowe równania regresji. Dla każdej z ośmiu ścian, scharakteryzowanych w rozdziale 5, zostały określone liniowe zależności między następującymi zmiennymi: czasem pracy kombajnu i czasem trwania awarii, rzeczywistą wielkością wydobycia i czasem trwania awarii, a także rzeczywistą wielkością wydobycia i czasem pracy kombajnu. Ponadto w rozdziale tym wyznaczono prawdopodobieństwo wystąpienia awarii dla ośmiu badanych ścian, co dało podstawę do symulowania awarii w przyszłości. W celu przewidywania awarii w przyszłości został zbudowany generator zdarzeń losowych, którego budowa i sposób działania zostały opisane w podrozdziale 6.4.

W rozdziale 7 zawarto rozważania na temat sposobów wyznaczania zdolności wydobywczej ścian wydobywczych w ujęciu matematycznym.

Rozdział 8 został podzielony na dwie części. W pierwszej zastąpiono wyznaczone równania w rozdziale 6, jednym równaniem dla każdego z czterech modeli prognostycznych. W tym celu została wykorzystana jedna z nieklasycznych metod statystycznych, zwanych metodami bootstrapowymi. Następnie, w drugiej części, na podstawie określonych zależności, opracowano jeden model prognostyczny zawierający parametry wyrobiska ścianowego i uwzględniający ryzyko towarzyszące eksploatacji górniczej. Do zbudowania tego modelu wybrano zależność wielkości wydobycia od czasu trwania awarii.

W rozdziale 9 przedstawiono praktyczne wykorzystanie opracowanej metody planowania, do wyznaczania wielkości produkcji dla ścian w badanej kopalni węgla kamiennego. Autorowi znane były wyniki produkcyjne 8 ścian wydobywczych uzyskiwane w kopalni w latach 2014–2018. Znajomość wyników uzyskanych w rzeczywistości pozwoliła na porównanie ich z wynikami uzyskanymi dzięki zastosowaniu nowej metody i na ocenę jakości prognoz i ich przydatności.

Pracę kończą wnioski końcowe. Zawarto tutaj krótkie omówienie osiągniętych wyników badań w postaci wniosków ogólnych, odnoszących się do celu pracy, a także rekomendacje odnoszące się do wykorzystanych metod badawczych i opracowanej metody planowania wielkości produkcji w ścianach.

### **3. Wartość naukowa pracy**

Głównym celem pracy było opracowanie metody ilościowej wspomagającej proces planowania wielkości produkcji w przedsiębiorstwie górniczym wydobywającym węgiel kamienny. Autor później wyjaśnia, że w nowej metodzie planowania wielkości produkcji zostały wykorzystane zarówno metody jakościowe (tradycyjne), jak i ilościowe. A zatem, zgodnie z tytułem pracy „nowa metoda planowania produkcji” z jednej strony uwzględnia rzeczywiste

uwarunkowania przebiegu górniczego procesu produkcyjnego, tj. prognozuje realną wielkość produkcji, możliwą do uzyskania z wyrobiska ścianowego i jest oparta na analizie i interpretacji danych posiadanych z przeszłości. Natomiast nowością jest opracowanie metody ilościowej opartej na modelu prognostycznym, zbudowanym na podstawie danych dotyczących kształtowania się w przeszłości wartości zmiennej prognozowanej i zmiennych objaśniających, a także na analizie ryzyka. Uważam, że cel pracy można było ująć bardziej precyzyjnie.

Po lekturze pracy mogę stwierdzić, że mgr inż. Łukasz Matuszek konsekwentnie zmierzał do osiągnięcia celu głównego. Dla osiągnięcia głównego celu pracy Autor określił sześć etapów procesu badawczego. Zostały one zrealizowane w poszczególnych rozdziałach pracy.

Etap I obejmował zebranie informacji o przebiegu eksploatacji węgla w ośmiu ścianach wydobywczych w wybranej kopalni. Pozwoliło to na pozyskanie danych statystycznych charakteryzujących rzeczywiste warunki prowadzenia ścian wydobywczych w różnych warunkach geologiczno-górniczych, przy różnych stopniach zagrożeń naturalnych. Na podstawie zebranych danych określono przerwy i zatrzymania ścian wydobywczych wywołane czynnikami geologiczno – górniczymi oraz technicznymi, technologicznymi i organizacyjnymi. Dane wyjściowe do pracy pochodziły z codziennych raportów dyspozytorskich. Obiektami badawczymi były poszczególne zmiany wydobywcze, co dało Autorowi 3540 obserwacji. Uważam, że taka liczba obserwacji daje podstawy do prawidłowego przeprowadzenia badań statystycznych.

Etap II obejmował identyfikację czynników wpływających na przebieg procesu produkcji w kopalni węgla kamiennego. Na podstawie danych statystycznych określono dla badanych ścian zachodzące korelacje pomiędzy czasem pracy kombajnu i czasem trwania awarii w ścianie, pomiędzy rzeczywistą wielkością wydobywania i czasem trwania awarii oraz pomiędzy rzeczywistą wielkością wydobywania i czasem pracy kombajnu.

Etap III obejmował ustalenie zależności między zmiennymi opisującymi przebieg procesu produkcyjnego w ścianach. Wybranymi zmiennymi były: czas pracy kombajnu, czas trwania awarii i wyniki produkcyjne uzyskiwane na zmianie wydobywczej. Określone zostały cztery modele: model 1 oparty na zależności czasu pracy kombajnu i czasu trwania awarii, model 2 oparty na zależności wielkości wydobywania od czasu trwania awarii, model 3 oparty na zależności wielkości wydobywania od czasu pracy kombajnu (bez wyrazu wolnego), model 4 oparty na zależności wielkości wydobywania od czasu pracy kombajnu (z wyrazem wolnym). Przy opracowywaniu modelu nr 1 przyjęto jako zmienną objaśniającą  $Y$  prognozowany czas pracy kombajnu, a w modelach 2., 3. i 4. – prognozowaną wielkość wydobywania. W efekcie uzyskano 32 równania regresji liniowej, po cztery dla każdej z ośmiu ścian. W tym etapie na podstawie danych statystycznych wyznaczono również prawdopodobieństwa wystąpienia awarii

w poszczególnych ścianach wywołanych różnymi czynnikami. Stwierdzam, że ten etap został przeprowadzony prawidłowo i oceniam go pozytywnie.

Etap IV obejmował opracowanie generatora liczb pseudolosowych, za pomocą którego można przewidywać wystąpienie zdarzeń losowych, tj. awarii w ścianach wydobywczych w przyszłości oraz czasu ich trwania. Narzędziem jest tutaj algorytm opracowany w arkuszu kalkulacyjnym Excel. Zasada pracy generatora opiera się na funkcji LOS() tego arkusza kalkulacyjnego. Opracowany generator liczb pseudolosowych wraz z określonymi modelami pozwolił na zasymulowanie szans wystąpienia awarii w badanych ścianach wywołanych 35 czynnikami. Etap IV obejmował również przedstawienie algorytmu, za pomocą którego wyznacza się nominalną zdolność wydobywczą ściany.

W etapie V został przedstawiony ogólny model prognostyczny, za pomocą którego wyznacza się prognozowane wielkości wydobywania w ścianach eksploatacyjnych. Uogólnienie polegało na zastąpieniu wcześniej wyznaczonych 8 równań (dla każdej ze ścian), jednym równaniem dla każdego z czterech przyjętych modeli (model 1 – zależność czasu pracy kombajnu od czasu trwania awarii, model 2 – zależność wielkości wydobywania od czasu trwania awarii, model 3 – zależność wielkości wydobywania od czasu pracy kombajnu (bez wyrazu wolnego), model 4 – zależność wielkości wydobywania od czasu pracy kombajnu (z wyrazem wolnym)). W drugiej kolejności podjęto próbę opracowania ogólnego modelu prognostycznego. W tym celu wykorzystano wzory na wyznaczanie nominalnej wydajności zmianowej ściany oraz model wielkości wydobywania od czasu trwania awarii. Ogólny model został przystosowany do współpracy z generatorem liczb pseudolosowych, przez co możliwe jest uzyskanie prognozowanej wielkości produkcji w ścianie wydobywczej, wyznaczanej na podstawie parametrów eksploatowanego pokładu, wyposażenia technicznego ściany, czasu pracy w wyrobisku ścianowym i ryzyka, jakie towarzyszy eksploatacji górniczej. Ryzyko to zostało dokładnie obliczone w trakcie przeprowadzania badań przebiegu procesu produkcyjnego w badanym obiekcie. Pozytywnie oceniam tę część pracy.

Etap VI obejmował opracowanie narzędzia do planowania i oceny ryzyka niewykonania planu. Istota metody polegała na uwzględnianiu dotychczasowego schematu planowania produkcji i dodatkowo rzeczywistych uwarunkowań procesu produkcyjnego, specyfiki podziemnej eksploatacji złóż, a także analizie ryzyka, jakie towarzyszy eksploatacji pokładu. Metoda jest oparta na prawdopodobieństwie wystąpienia zdarzeń losowych. Wykorzystanie nowej metody w procesie opracowywania prognozy wymaga postępowania zgodnie z określonymi przez Autora schematami. Do dyspozycji jest narzędzie pozwalające na prognozowanie wielkości wydobywania w sposób świadomy, uporządkowany, powtarzalny, a co najważniejsze, skuteczny.

Ostatnim etapem była walidacja nowo opracowanej metody planowania wielkości produkcji. Ponieważ Autor miał do dyspozycji dane rzeczywiste eksploatacji ścian oraz wyniki uzyskane z opracowanej metody ilościowej można było stwierdzić, że otrzymane wyniki są dokładniejsze i bliższe rzeczywistości aniżeli te, które zaplanowano z wykorzystaniem metod jakościowych.

Autorskie podejście mgr inż. Łukasza Matuszka polega na wykorzystaniu różnych modeli prognostycznych dla uzyskania prognozy wielkości wydobywania w ścianach wydobywczych prowadzonych w różnych warunkach geologiczno-górnictwowych, technicznych i technologicznych oraz organizacyjnych. Uwzględnił zatem wpływ ryzyka nieodłącznie towarzyszącego eksploatacji górniczej. Nowością jest także opracowanie metody ilościowej prognozowania, wspomagającej tradycyjne planowanie jakościowe.

Podczas lektury opracowania pojawiły się następujące uwagi szczegółowe i pytania do Doktoranta, niektóre o charakterze dyskusyjnym:

1. Na rysunku 2.1 (str. 7), który przedstawia ideę nowej metody planowania wielkości produkcji przedstawiono, że wynik procesu planowania jest uzyskiwany wyłącznie na podstawie opracowanej metody ilościowej. Brak jest wskazania wpływu metod tradycyjnych na określoną wielkość produkcji. Czy zatem nowa metoda planowania wyłącza metody jakościowe – tradycyjne?
2. Doktorant na stronie 41 i dalszych, na podstawie danych statystycznych, przedstawił 32 równania regresji liniowej dotyczących zależności pomiędzy badanymi wielkościami. Czy Doktorant badał możliwość zastosowania innych modeli regresji?
3. Przy wyborze generatora liczb pseudolosowych brakowało uzasadnienia wyboru konkretnego generatora liczb pseudolosowych opartego na funkcji LOS() w arkuszu kalkulacyjnym Excel.
4. Na str. 68 Autor stwierdza: „Zalecana minimalna liczebność próby badawczej powinna wynosić co najmniej 1000 zmian wydobywczych, w czasie których eksploatacja była prowadzona przynajmniej w czterech różnych ścianach. Skąd ta liczba próby badawczej?”
5. Taka sama liczba pojawia się na str. 77: „Dla każdej ściany wykonano 1000 symulacji przebiegu dni produkcyjnych. Średnią wartość przyjęto jako prognozowaną wielkość wydobywania”.
6. Na stronie 77 przy przyjęciu założeń do przeprowadzenia symulacji przyjęto „liczbę jednocześnie dostępnych ścian i ich parametry odpowiadające stanowi rzeczywistemu”. Jednak w toku przeprowadzonych obliczeń nie podano liczby ścian wydobywczych. Czy chodzi o osiem ścian, wcześniej badanych? Nie jest to jasne.



7. Wyniki przeprowadzonych obliczeń, skomentowane na stronach 78-80, wskazują, że wykorzystanie tradycyjnych metod planowania daje zwykle wyniki w zakresie wielkości wydobycia bardziej odchylone od planu, aniżeli wyniki użycia nowej metody planowania. Czy Doktorant może wyjaśnić powody takiej sytuacji? Czy oznacza to, że planiści oznaczają się większą dozą optymizmu w budowaniu planów związanych z eksploatacją złóż (ponieważ wyniki rzeczywiste są zwykle niższe aniżeli plan).
8. Jaki wpływ na układanie harmonogramów biegu ścian w kopalniach węgla kamiennego może mieć zaproponowana przez mgr inż. Łukasza Matuszka nowa metoda planowania wielkości produkcji. Innymi słowy, czy Doktorant widzi możliwości zastosowania jej w praktyce? Jakie warunki muszą zostać spełnione, aby było to możliwe?

Podsumowując uważam, że praca zasługuje na wysoką ocenę pod względem naukowym. Wyrażam nadzieję, że przedstawiona do recenzji praca zostanie opublikowana, z korzyścią dla instytucji, przedsiębiorstw oraz organizacji zainteresowanych problematyką planowania wielkości wydobycia w kopalniach węgla kamiennego. Należy jednak uwzględnić uwagi dotyczące strony redakcyjnej pracy.

#### **4. Wnioski końcowe**

Praca stanowi oryginalne i ważne osiągnięcie naukowe mgr inż. Łukasza Matuszka.

Na podstawie przeprowadzonych wstępnych badań, Doktorant samodzielnie sformułował problem naukowy oraz wyznaczył cel badawczy. Dla osiągnięcia celu pracy oraz rozwiązania problemu badawczego, opracował model badawczy, dobrał metody badawcze oraz przeprowadził cały proces badawczy. Na podstawie osiągniętych wyników badań Doktorant sformułował poprawnie wnioski, które odnoszą się zarówno do części badawczej pracy jak i pozwalają na zastosowanie wyników pracy w procesie planowania wielkości wydobycia w kopalniach węgla kamiennego. W rozwiązaniu problemu badawczego Doktorant wykazał się odpowiednią wiedzą w dyscyplinie naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.

Do wkładu własnego Doktoranta w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka należałoby zaliczyć przede wszystkim:

- 1) wykorzystanie metod ilościowych w prognozowaniu wielkości wydobycia ścian eksploatacyjnych w kopalniach węgla kamiennego,
- 2) uwzględnienie czynnika ryzyka w planowaniu wielkości wydobycia ścian eksploatacyjnych,
- 3) opracowanie nowej metody planowania wielkości wydobycia ścian eksploatacyjnych w kopalniach węgla kamiennego, w której wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody jakościowe jak i metody ilościowe.

- 4) weryfikacja opracowanej metody oraz porównanie uzyskiwanych w procesie badawczym rezultatów w odniesieniu do wyników otrzymywanych z wykorzystaniem powszechnie stosowanych metod tradycyjnych.

Oryginalność opracowanej metody, w odróżnieniu od innych znanych, stanowi to, że przedstawia spójną teoretycznie, uniwersalną metodę planowania wielkości wydobycia węgla w kopalniach. Oprócz charakterystycznego dla prac badawczych omówienia zagadnień będących przedmiotem dociekań naukowych, praca zawiera wyniki własnych badań, które czynią pracę użyteczną dla praktyki zarządzania kopalniami.

Recenzowana praca doktorska spełnia wymagania pracy naukowej. Ma wyważoną objętość, właściwy i logiczny układ oraz poprawnie dobrany materiał ilustracyjny i bibliograficzny. Uwagi recenzenta, które dotyczą sfery redakcyjnej pracy, nie umniejszają jej wartości naukowej.

W podsumowaniu stwierdzam, że recenzowana praca doktorska mgr inż. Łukasza Matuszka o pt. „Nowa metoda planowania wielkości produkcji w kopalni węgla kamiennego” odpowiada warunkom określonym w art. 13 ust.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, w związku z art. 179 ust. 2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym.

Wnoszę o dopuszczenie tej pracy do publicznej obrony.

*Krzysztof Malarski*