

Dr hab. inż. Grzegorz Pach, prof. PŚ
Katedra Geoinżynierii i Eksploatacji Surowców
Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa
i Automatyki Przemysłowej
Politechnika Śląska, Gliwice

Gliwice, 18.05.2026 r.

RECENZJA

pracy doktorskiej mgr. inż. Pawła Trzaskalika

**pt.: „Krótkoterminowe prognozy stężenia metanu w chodnikach wentylacyjnych
przed czołami ścian”**

1. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest praca doktorska pt.: „Krótkoterminowe prognozy stężenia metanu w chodnikach wentylacyjnych przed czołami ścian”. Autorem pracy jest mgr inż. Paweł Trzaskalik, ubiegający się o stopień doktora Nauk Inżynieryjno-Technicznych w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka przed Radą Naukową Głównego Instytutu Górnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego. Promotorem pracy doktorskiej jest dr hab. inż. Henryk Badura. Promotorem pomocniczym jest dr inż. Andrzej Walentek.

Podstawą formalną opracowania recenzji jest pismo o numerze PWych/2026/0534 (NOP.6000.2.2026.RN) z dnia 20 kwietnia 2026 roku oraz umowa o dzieło nr NOP/002/04/2026/UCP.

2. Ogólna charakterystyka recenzowanej pracy

Recenzowana praca liczy 171 stron. Praca zawiera 66 tabel oraz 94 rysunki. W pracy można wydzielić następujące główne części: wprowadzenie, stosunkowo krótki przegląd literatury, badawczą oraz podsumowanie będące rozszerzonym streszczeniem. Pracę rozpoczynają spis treści, wprowadzenie oraz cel i zakres pracy, zaś wnioski zostały usytuowane przed podsumowaniem. Po podsumowaniu następują spisy: literatury, rysunków oraz tabel. Spis literatury zawiera 113 pozycji, składających się z publikacji naukowych, aktów prawnych, strony internetowej. Wskazane pozycje literaturowe związane są z tematyką przedstawioną w pracy doktorskiej. Wśród pozycji literaturowych znajduje się zarówno datowane na XX wiek oraz nowsze. W mojej opinii Autor mógłby pokusić się o trochę większe uwzględnienie pozycji literaturowych wydanych w trzeciej dekadzie XXI wieku (aktualnie jest ich 7).

We wprowadzeniu Doktorant wskazuje na istotność zagrożenia metanowego, które jest powszechne w podziemnych kopalniach wydobywających węgiel kamienny. Zwraca uwagę na występowanie podwyższonych stężeń metanu w chodnikach wentylacyjnych w rejonach wydobywczych przewietrzanych na „U”. Podkreśla także wagę prognoz stężenia metanu przy doborze odpowiedniej profilaktyki uzasadniając celowość przeprowadzonych w pracy doktorskiej badań.

Celem naukowym pracy, jak opisuje Kandydat, jest opracowanie metody umożliwiającej przeprowadzenie krótkoterminowych prognoz dla średnich i maksymalnych stężeń metanu w chodnikach wentylacyjnych przed czołem ścian.

Doktorant nie wskazał dokładnie tej pracy. Analiza rozdziału drugiego pozwala jednak domyśleć się czytelnikowi jak mogłyby one brzmieć, mimo ich braku. Autor na stronie 7 pracy pisze „Formując dane pomiarowe stężenia metanu w chodnikach wentylacyjnych czynnych ścian wydobywczych w postaci ciągu czasowego i wykorzystując różne funkcje statystyczne i uczenie maszynowe będzie można zbadać czy opracowana metoda krótkoterminowej prognozy stężenia metanu jest dokładniejsza od metody porównawczej nie wykorzystującej podejścia hybrydowego”. Możliwe byłoby więc postawienie tezy Wyznaczenie krótkoterminowych stężeń metanu w chodniku wentylacyjnym przed czołem ściany z zastosowaniem metody autorskiej pozwala na zwiększenie poprawności prognozy względem metod obecnie stosowanych.

Poza celem naukowym Doktorant wskazał także cel użytkarny jakim jest opracowanie programu użytkowego pozwalającego na wyznaczania prognozy stężenia metanu generującym wyniki w czasie nieprzekraczającym jednej minuty.

Rozdział trzeci noszący tytuł „Istota omawianego zagadnienia” składa się z jednego podrozdziału „Charakterystyka zagrożenia metanowego”. W mojej opinii Autor mógłby zrezygnować z numeracji wglębnej, a tytuł rozdział trzeciego powinien brzmieć jak tytuł części 3.1. W rozdziale tym Doktorant przedstawia podstawowe informacje o metanie, formach jego występowania w górotworze, czynniki wpływające na intensywność wydzielania się metanu do wyrobisk górniczych. Opisuje także wpływ przewietrzania na kształtowanie się stężeń metanu oraz stosowane środki profilaktyki. Zwrócić tutaj należy uwagę na stosunkowo skromny opis dotyczący prognoz zagrożenia metanowego, który został zawarty w tej części pracy (niecałe 4 strony). W mojej opinii powinien on zostać rozszerzony, nie tylko ze względu na bogatą historię w tym zakresie, lecz przede wszystkim z powodu tytułu, celu i zakresu pracy doktorskiej, która przecież dotyczy właśnie prognozowanie zagrożenia metanowego. Rozdział trzeci można więc traktować jako pewnego rodzaju przegląd literatury.

Od rozdziału czwartego rozpoczyna się badawcza część pracy doktorskiej. Autor jako materiał wejściowy do metod prognozy zagrożenia metanowego wybrał stężenia metanu w chodnikach wentylacyjnych dla siedmiu analizowanych wyrobisk ścianowych. Wyrobiska te różniły się od siebie pod kątem: metanonośności, postępu dobowego, wydobywania dobowego, długości, wysokości, co jest

istotne ze względu na możliwość zastosowania metody autorskiej Doktoranta dla szerszego spektrum tych wyrobisk. W rozdziale czwartym Kandydat wskazał także okresy eksploatacji, które nie zostały uwzględnione w analizie statystycznej. Jako horyzont czasowy prognozy został wybrany okres 24 godzin. Autor uzasadnia w tej części pracy dobór prognozy metanowej jako jednodniowej. W ostatniej części tego rozdziału opisał czujnik CSM-3 oraz lokalizację jego położenia. Dane z tego typu czujników były materiałem wejściowym (stężeniami metanu wraz z okresem ich występowania) do dalszej analizy.

Rozdział piąty poświęcony jest krótkoterminowej prognozie stężeń metanu autorstwa prof. Badury, którą to metodę Doktorant nazywa bazową i względem której, w dalszej części pracy dokonywał porównania z metodą własną, zwaną autorską. W pierwszej części tego rozdziału Autor opisuje sposób czyszczenia surowych danych pomiarowych z wyników, które są błędami. Przedstawia także sposób przygotowania danych do dalszej analizy statystycznej, w tym wyznaczania średniego dobowego stężenia metanu. Dalej przypomina metodę wyznaczania średniego dobowego stężenia metanu oraz maksymalnego dobowego stężenia metanu z wykorzystaniem relacji liniowej, w której wartości współczynników zależne są od dnia tygodnia. W ostatniej części tego rozdziału Autor, dla siedmiu wcześniej omówionych rejonów wydobywczych (rozdział czwarty pracy doktorskiej), przedstawia wyniki obliczeń prognozy średniego i maksymalnego dobowego stężenia metanu w chodniku wentylacyjnym w analizowanych rejonach uzyskanych za pomocą metody bazowej (prof. Badury). Dokonuje także porównania uzyskanych wyników prognozy z rzeczywistymi wynikami pomiarowymi.

Rozdział szósty jest zarówno najobszerniejszy, jak i najistotniejszy w pracy doktorskiej. W tym rozdziale Autor przedstawia zaproponowaną przez siebie metodę krótkoterminowej prognozy średnich i maksymalnych stężeń metanu. Metoda Doktoranta zawiera w sobie siedem metod obliczeniowych. Wśród nich są wykorzystujące funkcje statystyczne i odpowiednio nazwane: średnia arytmetyczna z ostatnich siedmiu dni poprzedzających prognozę, średnia ważona z ostatnich siedmiu dni poprzedzających prognozę, średnia z całego zakresu zbioru danych, bazująca tylko na dwóch ostatnich zapisach i tworzących dla nich zależność liniową, wykorzystująca regresję liniową na podstawie całego zbioru danych, wykorzystująca regresję liniową na podstawie danych z ostatnich siedmiu dni oraz zmodyfikowana metoda prof. Badury. Wspomnieć tutaj należy, że modyfikacja metody prof. Badury wykonana przez Doktoranta polegała na wyznaczeniu nowych wartości współczynników charakterystycznych dla konkretnego dnia tygodnia. Na podstawie wartości prognozowanych stężeń metanu uzyskanych w każdej siedmiu wymienionych metod wyznaczana jest wartość prognozy stężenia metanu. Każdej z siedmiu „podmetod” nadawana jest waga, tak więc, ostateczny wynik jest traktowany jako średnia ważona z wyników uzyskiwanych za pomocą wspomnianych „podmetod”. Zaznaczyć tutaj należy, że wagi nie są ustalone na sztywno, lecz ulegają zmianom w procesie uczenia się metody. Traktować to należy jako zaletę metody autorskiej

Doktoranta. Autor opisuje także wpływ poszczególnych „podmetod” na końcowy wynik obliczeń. Następnie Doktorant krótko przedstawia program komputerowy powstały z wykorzystaniem języka programowania Python wraz z odpowiednimi modułami służący do obliczania prognoz stężenia metanu. W dalszej części rozdziału szóstego Autor przedstawia wyniki obliczeniowe prognozy stężenia metanu w chodniku wentylacyjnym powstałe dzięki wykorzystaniu zaproponowanej przez niego metody. Wyniki dla siedmiu analizowanych chodników przedstawiane są w formie wykresów zawierających wyniki prognozy średniego dobowego stężenia metanu oraz maksymalnego dobowego stężenia metanu w odniesieniu do wartości wynikłych z bezpośrednich pomiarów. W ostatniej części rozdziału szóstego Autor dokonuje analizy statystycznej porównując wyniki prognozowane do pomiarowych. Wykorzystuje przy tym znane parametry statystyczne, tj.: średnia, mediana, minimum, maksimum, percentyle, rozstęp, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności, współczynnik R^2 . Wyznacza także wartości błędów bezwzględnych oraz błędów względnych.

Rozdział siódmy dotyczy porównania wyników prognozy stężenia metanu uzyskanych metodą Doktoranta w stosunku do metody bazowej. Na początku rozdziału Kandydat dokonuje analizy danych pomiarowych pod kątem ich zróżnicowania. Wykorzystując znane parametry statystyczne wykazuje, że dane pomiarowe dla każdego z siedmiu rejonów wydobywczych istotnie się od siebie różnią. W mojej opinii przedstawione wyniki wskazujące na znaczne zróżnicowanie danych pomiarowych uzasadniają możliwość wykorzystania metody Doktoranta w szerokim spektrum rejonów wydobywczych. W kolejnych dwóch częściach rozdziału siódmego Autor dokonuje porównania wyników prognozy stężenia metanu uzyskanych swoją metodą i metodą bazową. Korzystając z miar statystycznych wykazuje, że metoda autorska cechuje się większą dokładnością niż metoda bazowa. Uwaga ta dotyczy zarówno prognozy średniego dobowego stężenia metanu, jak i prognozy maksymalnego dobowego stężenia metanu. Ostatnią częścią rozdziału siódmego są wnioski w liczbie pięciu wynikające z przeprowadzonych badań.

Ostatni rozdział ósmy będący podsumowaniem stanowi jakby streszczenie pracy doktorskiej. Autor przedstawia w nim także napotkane problemy oraz sygnalizuje możliwości dalszych kierunków badań.

Na podstawie celu naukowego oraz celu utylitarneho postawionych w pracy doktorskiej oraz przedstawionych przez Doktoranta wyników badań, analizy oraz wniosków uważam, że temat pracy jest adekwatny do treści w niej zawartych, a zagadnienie w niej rozważane ma istotne znaczenie praktyczne, szczególnie dla podziemnych kopalń węgla kamiennego.

3. Merytoryczna ocena pracy

Tematyka prognozy zagrożenia metanowego, w tym prognozy stężenia metanu jest istotna i była przedmiotem badań nie tylko w polskiej nauce, lecz także europejskiej i światowej. Nadmienić tutaj należy, że badania w tej tematyce dalej są prowadzone, a w np. Chinach traktowane jako nad wyraz ważne. Ze względu na bezpieczeństwo pracy górników kluczowe jest, aby wyniki prognozy stężenia metanu pokrywały się z rzeczywistymi wynikami pomiarowymi. Błędnie wyznaczona prognoza stężenia metanu może skutkować podejmowaniem wadliwych decyzji przez osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo pracy. Dotyczy to nie tylko przeszacowania prognozy, lecz przede wszystkim niedoszacowania prognozy. W tym drugim przypadku podjęcie błędnych decyzji może skutkować nagromadzeniem się metanu w ilościach przekraczających normy określone przepisami, a nawet doprowadzić do zagrożenia wybuchem metanu. Z kolei trafne prognozy pozwalają podejmować właściwe decyzje w zakresie wentylacji wyrobisk i zwalczania zagrożenia metanowego. Tym samym temat podjęty przez Doktoranta, dotyczący opracowania metody prognozy stężenia metanu w chodniku wentylacyjnym charakteryzującej się jak najwyższą zbieżnością z wynikami pomiarowymi, uważam za zasadny, istotny oraz mający znaczenie praktyczne.

Tytuł pracy doktorskiej odzwierciedla treści w niej zawarte.

W pracy doktorskiej nie przedstawiono wprost tezy, jednak jak już wspomniano, analiza treści zawartych na siódmej stronie pracy pozwala czytelnikowi taką tezę wysnuć.

Część „teoretyczna” (rozdział trzeci) jest stosunkowo skromna i mogłaby zostać rozszerzona o bardziej szczegółowe omówienie metod prognozy zagrożenia metanowego, w tym metod prognozy stężenia metanu.

Na korzyść Autora należy podkreślić pozyskanie znacznej liczby danych pomiarowych. Łączna liczba dni pomiarowych dla wszystkich siedmiu analizowanych rejonów wyniosła 1 527. Stanowi to znaczący zbiór danych wejściowych pozwalający na dokonanie analizy statystycznej. Taka liczba danych pozwala także sądzić, że metoda Doktoranta może mieć zastosowanie ogólne dla dowolnego rejonu wydobywczego przewietrzanego na „U”. Warto także podkreślić, że Kandydat nie zakończył swoich badań na uzyskaniu nowych wartości współczynników do równań opisanych w metodzie bazowej, lecz pokusił się o nową, znacznie różniącą się od bazowej metodę prognozowania. Zastosowanie w głównej metodzie, kilku „podmetod”, lecz przede wszystkim zmienność wag poszczególnych „podmetod” uzyskiwana na skutek powiększania się zbioru danych wejściowych oceniam pozytywnie. Zmienność wag dla każdej z „podmetod” jest zależna od rozstępu wartości uzyskanej przy prognozie daną „podmetodą”, a wartościami pomiarowymi. Tym samym „podmetody” dla których wyniki znacząco odbiegają od wartości rzeczywistych posiadają mniejszy wpływ na końcowy wynik prognozy, niż

„podmetody” cechujące się większą dokładnością. Podkreślić tutaj należy, że przy początkowych, niewielkich zbiorach danych wejściowych żadna z „podmetod” nie jest dyskryminowana.

Przeprowadzona przez Doktoranta analiza uzyskanych wyników prognoz stężenia metanu jest poprawna. Zastosowane przez niego miary statystyczne pozwalają na ocenę zbieżności wyników prognozy z wynikami pomiarowymi. Godnym podkreślenia jest, że dla wszystkich analizowanych chodników wentylacyjnych wyniki prognozy stężenia metanu uzyskane metodą Doktoranta są znacząco dokładniejsze względem wyników uzyskanych metodą bazową. Dodać także należy, że metoda bazowa, zwłaszcza przy prognozie stężeń maksymalnych metanu, czasami generowała wartości rozbieżne z wartościami pomiarowymi o więcej niż 0,55% CH₄.

Wartością dodaną jest opracowanie przez Doktoranta programu komputerowego pozwalającego dokonać na podstawie zbioru danych zawierającego stężenia metanu oraz czas występowania tego stężenia prognozy stężenia metanu na dzień kolejny. Podzielam opinię Doktoranta, że istotne jest, aby program (a i zaimplementowana w nim metoda obliczeniowa) pokazywał jak najwierniejsze prognozy. Program w mojej opinii powinien być jak najwygodniejszy i najłatwiejszy w obsłudze dla użytkownika, a nie musi posiadać niezwykłych walorów graficznych.

Doceniam ukierunkowanie przedstawionych w pracy doktorskiej treści na osiągnięcie celu. Struktura logiczna pracy jest poprawna, kolejne treści w części badawczej to: omówienie danych wejściowych (wspólnych dla metody bazowej i metody autorskiej), omówienie metody bazowej, przedstawienie wyników prognozy dla metody bazowej, omówienie metody autorskiej, przedstawienie wyników prognozy dla metody autorskiej, porównanie wyników obu metod wraz z analizą jest właściwe.

Pod względem technicznym praca doktorska stoi na dobrym poziomie. Autor nie uniknął jednak pewnych błędów, np. odniesienia do pozycji literaturowych w treści są niezgodne z ich numeracją w spisie literatury. W przypadku publikacji należy zwrócić uwagę na poprawność techniczną przyszłych artykułów.

Szczegółowa analiza pracy pozwala na stwierdzenie, że postawione w pracy cel naukowy i cel użytkarny zostały zrealizowane. Doktorant poprawnie sformułował problem badawczy oraz przeprowadził właściwą dyskusję wyników.

Wobec powyższego, poziom merytoryczny pracy oceniam pozytywnie.

4. Uwagi szczegółowe o charakterze krytycznym i polemicznym

Mimo pozytywnie ocenianej rozprawy doktorskiej mam kilka uwag/pytań do przedstawionych treści pracy, które wymagają wyjaśnienia:

1. Na rysunku 1.2 warto zaznaczyć drogi przepływu powietrza przez zroby oraz zaznaczyć w treści wpływ przepływu zrowego na zagrożenie metanowe w chodniku wentylacyjnym.

2. Autor stawia czasami dość mocne sformułowania, np. na str. 6 „Opracowana metoda stanowi wkład w rozwój technologii poprawiających bezpieczeństwo w przemyśle wydobywczym”.
3. W pracy brak jest wyraźnie postawionych tez.
4. Na stronie 9 Autor wskazuje, że metanonośność to suma objętości metanu przeliczona na jednostkę masy węgla. Czy jest to w pełni poprawna definicja metanonośności?
5. Strona 13 – Doktorant posługuje się pojęciem stan nieustalony wentylacji. Proszę o definicję czym jest stan nieustalony.
6. Strona 17 – proszę wyjaśnić zapis „Można przyjąć, że nie są znane żadne czynniki wpływające na wydzielanie metanu”.
7. Czy metoda autorska, w opinii Doktoranta, będzie generować prawidłowe wyniki prognozy, dla rejonów wydobywczych przewietrzanych na „Y”?
8. Strona 26 – Autor wyklucza z danych pomiarowych okresy nagłego wzrostu wydzielania się metanu. Proszę o opinię wpływu takiego wykluczenia na jakość prognozy.
9. W rozdziale 4.4 warto podać błąd czujnika oraz jego dokładność.
10. Która z prognoz (średniodobowego stężenia metanu czy maksymalnego dobowego stężenia metanu) jest istotniejsza? W jakich aspektach podejmowania decyzji warto kierować się prognozą średniodobową, a w jakich maksymalną?
11. Czy Autor widzi możliwość zmiany w programie komputerowym, tak aby, możliwe było definiowania godziny rozpoczęcia przedziału dobowego na żądanie użytkownika?
12. W podmetodzie o nazwie „Srednia7waz” suma wag nie wynosi 1. W jaki sposób wpływa to na jakość prognozy w tej podmetodzie?
13. Proszę o opinię o poszczególnych podmetodach. Które podmetody okazały się najtrafniejsze przy małych zbiorach danych, które przy dużych zbiorach. Jak duży według Doktoranta potrzebny jest zbiór danych wejściowych, aby metoda główna działała w pełni poprawnie?
14. Czy podmetoda liniowa może być ulepszona/zmieniona w taki sposób, że możliwa byłaby zmiana wartości współczynników a oraz b wraz z wzrostem liczebności zbioru danych wejściowych?
15. Rozdział 6.4 – proszę o wyjaśnienie przyjęcia progów 0,8, 1,2 oraz 1,3 jako dolnej i górnej granicy prognozy? Dlaczego przyjęto akurat takie wartości?
16. Co Doktorant sądzi o możliwości wykonania analizy zależności pomiędzy prognozą wartości średniodobowymi i maksymalnymi stężenia metanu? Czy byłby to temat do dalszych rozważań w przyszłości?
17. Strona 84 – zapis „Obliczenia wykazały, że tylko w 22 przypadkach na 282, wartości stężenia pomiarowego przekraczały górną granicę prognozy”. Pragnę wskazać, że prognoza jest tylko narzędziem, a podejmowanie decyzji należy do człowieka.

18. Ile wynosił maksymalny błąd bezwzględny prognozy stężenia metanu według metody autorskiej?
19. Jak różnice prognoz wartości maksimum stężeń metanu (zarówno dla średniodobowych, jak i maksymalnych wartości) uzyskane w metodzie bazowej i metodzie autorskiej wpłyną na decyzje podejmowane przez osoby odpowiedzialne za profilaktykę metanową?
20. Wnioski 2 i 3 są tożsame, co wynika z zależności matematycznych.

Uwagi o charakterze technicznym

1. W rozdziale trzecim zbędnie jest wydzielony rozdział 3.1. Tytuł wybrzmiały w 3.1 jest wystarczający.
2. Strona 7 wers 3 – zbędne słowo tej.
3. Strona 14 i kolejne dotyczące powołań na literaturę. Autor powołuje się w wersie 6 na pozycję w spisie literatury o numerze 82 (Rozporządzenie Ministra Energii...). Jednocześnie z treści akapitu wynika, że pozycja 82 powinna być publikacją naukową. Proszę sprawdzić przed publikacją wyników poprawność powołań.
4. Strona 22 rozdział 4.1 – „...od wylotu chodnika przyścianowego do wentylacyjnego...”. Błędnie chodnika przyścianowego.
5. Strona 24 – „...a ich długość wahała się w przedziale od do 220m.” W tabeli 4.1 maksymalna długość wyrobiska ścianowego to 241m.
6. W pracy występuje dwukrotnie rozdział o numerze 5.2.
7. Strona 85 rozdział 6.5 wers 2 – „...z wykorzystaniem bazowej metody badawczej...”. Chodziła chyba o metodę autorską.
8. Autor posługuje się w pracy percentylem. W tabelach w rozdziale 6.5.1 znajduje się jednak percentyl 0,75 i percentyl 0,90. Wydaje się to niepoprawne, chodziło pewnie o 70 i 90 percentyl.
9. Strona 125 rys. 6.78 – wskazano 4 błędy względne przekraczające 80%, zaś według tabeli 6.22 jest ich 5.
10. Strona 137 – zapis „...weryfikacji postawionej tezy badawczej.”. W pracy nie postawiono wprost tezy badawczej.

Uwagi te winny być wyjaśnione przed dalszym publikowaniem wyników pracy.

5. Wniosek końcowy

Przedstawione powyżej uwagi krytyczne nie umniejszają wartości pracy doktorskiej, która posiada duże znaczenie praktyczne. Jej wyniki mogą być przydatne w kopalniach węgla kamiennego w szczególności w kopalniach o znacznym zagrożeniu metanowym.

Podsumowując uważam, że przedstawiona rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Doktorant wykazał się umiejętnością stawiania problemów naukowych, prowadzenia badań oraz dokonywania analiz wyników oraz ich weryfikacji. Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska dotyczy dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz stanowi samodzielne rozwiązanie problemu badawczego. Doktorant wykazał się dobrym poziomem wiedzy teoretycznej w dyscyplinie naukowej, w której prowadził badania. Mgr Paweł Trzaskalik dowiódł tym samym, że spełnia wymagania do otrzymania stopnia naukowego doktora nauk inżynieryjno-technicznych.

Stwierdzam, że praca doktorska mgra Pawła Trzaskalika pt. „Krótkoterminowe prognozy stężenia metanu w chodnikach wentylacyjnych przed czołami ścian” w pełni odpowiada warunkom określonym w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj. Dz. U. Z 2024r. poz. 1571 z późn. zm.) i wnoszę o dopuszczenie jej przez Radę Naukową Głównego Instytutu Górnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Katowicach do publicznej obrony.

Dodatkowo ze względu na uwzględnienie znacznej liczby danych pomiarowych oraz znaczenie praktyczne autorskiej metody prognozy stężenia metanu i przygotowanie stosowanego oprogramowania wnoszę o jej wyróżnienie.

Gliwice

Podpis elektroniczny autora