

dr hab. inż. Józef KABIESZ, prof. GIG  
Główny Instytut Górnictwa  
pl. Gwarków 1  
40-166 Katowice  
tel.: 032 2592425  
e-mail: [jkabiesz@gig.eu](mailto:jkabiesz@gig.eu)

Katowice, kwiecień 2019 r.

**Recenzja pracy doktorskiej**  
**mgr inż. Marcina SZUMNEGO**  
**pt.: *Wpływ dokładności inicjowania ładunków MW na charakterystykę generowanych drgań parasejsmicznych***

Recenzję wykonałem na zlecenie Rady Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej w oparciu o pismo Dziekana prof. dr hab. inż. Moniki Hardygóry (l. dz. W6/324/2019 z dnia 22.02.2019 r.).

## **1. OGÓLNY UKŁAD PRACY**

Praca doktorska mgr inż. Marcina SZUMNEGO została zrealizowana w Politechnice Wrocławskiej we Wrocławiu pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Jana BUTRY. Liczy ona 149 stron wydruku z edytora tekstu, w tym 45 stron Załączników. Tekst podstawowy obejmuje 9 merytorycznych rozdziałów zawierających, oprócz tekstu opisowego, 95 rysunków w tekście podstawowym oraz 83 w załącznikach i 20 tabel. Jego częścią składową jest również wykaz 74 pozycji literatury, z których w tekście znalazłem zacytowanych 73. Załączniki do tekstu podstawowego to widma i spektrogramy drgań generowanych testowymi robotami strzałowymi.

Układ pracy obejmuje następujące rozdziały:

1. Wstęp
2. Cel i zakres pracy

3. Roboty strzałowe w górnictwie podziemnym
4. Systemy inicjacji stosowane w górnictwie podziemnym
5. Drgania parasejsmiczne
6. Metody drgań parasejsmicznych
7. Analiza drgań parasejsmicznych generowanych strzelaniem przodków
8. Analiza drgań parasejsmicznych generowanych strzelaniem w tunelu
9. Podsumowanie

W rozdziale pierwszym, liczącym nieco ponad 1 stronę, Doktorant nakreślił syntetyczny rys historyczny rozwoju materiałów wybuchowych i technik strzelniczych.

Rozdział drugi, liczący 1,5 strony, to sformułowany cel pracy oraz wynikające z niego i tytułu pracy wstępne wskazanie istniejących domyślnie i obiektywnie związków pomiędzy sekwencjami czasów (zwłok) odpalania ładunków MW a wywoływanymi tym efektami, w ośrodku (górotworze), w którym roboty strzałowe są prowadzone.

Na prawie 15 stronach rozdziału trzeciego Autor opisuje najczęściej spotykane rodzaje robót strzałowych stosowanych w podziemnych kopalniach rud i węgla kamiennego. Podaje ich charakterystyczne cechy wiążąc je ze skutkami o charakterze technologicznym (urabianie skał) i prewencyjnym (zmiany zasięgów i intensywności stref spękań oraz stanu naprężenia) wywoływanymi w górotworze.

Rozdział czwarty, liczący 6 stron, stanowi krótkie omówienie historycznego rozwoju technik inicjacji ładunków MW, współczesnych typów elektrycznych i nieelektrycznych (lontowych) takich systemów, ze szczególną uwagą zwróconą na systemy elektroniczne. Doktorant główną uwagę poświęcił w tym rozdziale problemowi praktycznej dokładności realizowania przez system inicjujący czasu deklarowanej wartości zwłoki.

Rozdział piąty (nieco ponad 4 strony) to podstawowe informacje o rodzajach drgań generowanych przez roboty strzałowe oraz bilansie energetycznym eksplozji ładunku MW z odniesieniami do sposobu jego odpalania.

Rozdział szósty (3 strony) zawiera skrótowy opis zasad transformacji Fouriera w wersji DFT, FFT i STFT dla analizy drgań parasejsmicznych.

W rozdziale siódmym, liczącym 12 stron, przedstawiono sposób i zakres analizy drgań generowanych robotami strzałowymi związanymi z drążeniem dwóch przodków w kopalni „Rudna”. W każdym z nich zastosowano taką samą metrykę strzałową, łącznie z układem opóźnień (zwłok) detonowania poszczególnych otworów. Inicjację ładunków MW realizowano

przy pomocy elektronicznego systemu inicjacji, a w zbiorze otworów strzałowych (zwłok) wydzielono kilka serii interwałów opóźnień. Rejestracja czasowych przebiegów prędkości drgań wywołanych odpaleniem każdego z przodków była podstawą dla analizy FFT oraz STFT uzyskanych zapisów w stacjach pomiarowych S-1 – S-6. Wykazała ona występowanie dominujących częstotliwości w zakresie od 20 Hz do 80 Hz, a także ich harmonicznych. Autor sugeruje, że są one wynikiem zastosowanych interwałów czasowych odpalania poszczególnych otworów.

Rozdział ósmy (44 strony) stanowi zasadniczą merytoryczną część rozprawy doktorskiej. Zawiera informacje o podjętych 3 próbach generowania oczekiwanych częstotliwości drgań parasejsmicznych poprzez zróżnicowane wartości interwałów czasowych pomiędzy odpalaniem zbiorami otworów w drążonym tunelu. W dwóch pierwszych próbach odpalano po 133 otwory, a w trzeciej 152 otwory strzałowe. Dla każdej z prób wydzielano serie otworów o jednakowym interwale opóźnienia. Rejestrację generowanych drgań prowadzono czterema geofonami trójosiowymi oraz dwoma jednoosiowymi. Uzyskiwane zapisy rejestracji dzielono na części odpowiadające inicjacji serii otworów o jednakowych interwałach i przeprowadzono dla każdej z nich analizy FFT oraz STFT. Uzyskane wyniki analizy prezentowane są na kolejnych rysunkach – wykresach i w tabelach. W większości przypadków ujawniały one występowanie w dziedzinie czasu (FFT) oczekiwanych wartości częstotliwości drgań, a także energii w dziedzinach czasu i częstotliwości (STFT).

Rozdział dziewiąty (3 strony) stanowi przegląd i podsumowanie poprzednich części pracy, odnoszących się do techniki strzałowej i jej wpływu na otoczenie (górotwór, infrastrukturę), a także występujące w górnictwie podziemnym zagrożenie tąpnięciami. Wyniki przeprowadzonych badań i obserwacji poligonowych, analiz z wykorzystaniem transformacji Fouriera typu FFT i STFT były podstawą dla sformułowania 5 wniosków, na podstawie których Doktorat potwierdził *realną możliwość generowania powtarzalnego sygnału sejsmicznego o pożądanym charakterystyce częstotliwościowej w zakresie od 25 do 50 HZ*.

Poza częścią merytoryczną Doktorant umieścił wykaz 74 pozycji literaturowych, spis numerów i tytułów 95 rysunków i 20 tabel. Pracę zamykają 3 załączniki zawierające 83 rysunki.

Generalnie można zauważyć, że **recenzowana praca posiada poprawny układ formalny. Zawiera wszystkie niezbędne elementy swojej struktury przynależne pracom naukowym.**

## **2. ANALIZA ZASADNOŚCI I ORYGINALNOŚCI TEMATU ROZPRAWY**

Problem oddziaływania skutków robót strzałowych na środowisko (górotwór), występujące w nim zagrożenia naturalne oraz infrastrukturę powierzchniową i podziemną jest powszechny we wszystkich zastosowaniach tej technologii. Skutki te, w postaci generowanych drgań, w zależności od okoliczności, mogą być efektem pożądanym lub szkodliwym. Z tego tytułu podejmowane są próby ograniczania intensywności drgań parasejsmicznych lub też ich wzmacniania poprzez wykorzystywanie zjawiska ich interferencji. Dla specyficznych sytuacji korzystne może być uzyskiwanie drgań parasejsmicznych o ustalonej charakterystyce częstotliwościowej. W związku z upowszechnieniem się elektronicznej techniki inicjacji ładunków MW, zapewniającej w praktyce bardzo dokładne czasy zwłok, teoretycznie zaistniały możliwości realizacji takich rozwiązań. Ich osiągnięcie wymaga jednak przeprowadzenia odpowiedniego zakresu badań i pomiarów oraz ustalenia stosownych procedur postępowania.

**Okoliczności te stanowią wystarczające, ogólne uzasadnienie dla podejmowania prób rozwiązania tych problemów, w tym podjęcia tytułowego tematu pracy doktorskiej mgr inż. Marcina Szumnego.**

Skuteczne sterowanie efektami robót strzałowych jest zadaniem złożonym, przede wszystkim ze względu na konieczność dochowania w praktyce odpowiednich parametrów strzelań. Dotyczy to układu (liczby, rozmieszczenia) otworów strzałowych, konstrukcji ładunku oraz sekwencji ich odpalania (wartości zwłok). **Dla uzyskania praktycznych rozwiązań niezbędne było zbadanie istniejących możliwości rozwiązania postawionego zadania badawczego. Ich identyfikacja oraz ustalenie są elementem indywidualnego, naukowego wkładu Autora do rozwoju tej części wiedzy, spełniając warunek oryginalności podjętego tematu rozprawy doktorskiej.**

## **3. ZAWARTOŚĆ MERYTORYCZNA PRACY WRAZ Z KRYTYCZNĄ JEJ OCENĄ**

Recenzowana praca poświęcona jest badaniu zależności pomiędzy wartościami interwałów czasowych odpalania serii (grup) otworów strzałowych wchodzących w skład ich zespołu ujętego w metryce strzałowej a charakterystyką częstotliwościową pakietu drgań generowanych odpala-

niem tych otworów. Problem ten został naświetlony w rozdziale 2, w którym podano także cel pracy, określający zasadnicze ramy zakresu merytorycznego rozprawy. Sformułowany cel pracy wskazuje jednocześnie niezbędne elementy dla racjonalnego, naukowego jego osiągnięcia.

Aby zrealizować takie zamierzenie Doktorant dokonał, w rozdziałach 3 do 6, syntetycznych przeglądów:

- rodzajów robót strzałowych stosowanych w podziemnych górnictwie rudnym i węglowym (rozdział 3),
- rozwoju systemów inicjacji ładunków MW, od lontów prochowych aż do systemów elektronicznych, ze szczególnym podkreśleniem dokładności i roli czasu zwłoki (rozdział 4),
- rodzajów drgań parasejsmicznych oraz roli dystrybucji energii detonowanego materiału wybuchowego w ich generowaniu (rozdział 5),
- metod analizy drgań z wykorzystaniem Dyskretnej transformacji Fouriera (DTF), Szybkiej Transformacji Fouriera (FFT) oraz Krótkoczasowej Transformacji Fouriera (STFT) – (rozdział 6).

Doktorant ujął niezbędne dla dalszych rozważań informacje o charakterze podstawowym, znane z podręczników akademickich i literatury tematu. **Uzasadnia to przyjętą zwięzłość formy i treści tych rozdziałów. Przyjęty układ formalny jest poprawny, obejmując kolejne, w logicznym porządku, elementy zagadnienia rozważanego w następnych rozdziałach pracy. Informacje tam zawarte stanowią bazę dla tych rozważań oraz podejmowanych decyzji o wyborze ścieżki kolejnych analiz.**

Rozdziały 7 i 8 stanowią zasadniczą merytoryczną część pracy. Poświęcone są opisom eksperymentów testowych strzelań przeprowadzonych w O/ZG „Rudna” oraz drażonym tunelu, zarejestrowanych w ich trakcie drgań parasejsmicznych i ich analizie. Każdy z nich zawiera informacje charakteryzujące sposób rozmieszczenia otworów strzałowych w przodku, rodzaj i wielkość ładunku MW, indywidualne czasy opóźnień (zwłok) oraz układ i sposób rejestracji drgań.

W kopalni „Rudna” jednocześnie odpalono dwa przodki po 40 otworów strzałowych w każdym z nich. W zestawie tych otworów Autor wydzielił serie otworów i pojedyncze otwory o jednakowych interwałach opóźnień. Rejestrację drgań wykonano z wykorzystaniem kopalnianej sieci sejsmologicznej w 6 stanowiskach rozmieszczonych wokół odpalanych przodków w odległościach od około 700 m do 1060 m. Zarejestrowane sejsmogramy prędkości drgań poddano analizie FFT i STFT uzyskując dla każdego z nich

charakterystyki widma częstotliwościowego i widma częstotliwościowo – energetycznego w dziedzinie czasu. Analizy te ujawniły występowanie w pakiecie drgań parasejsmicznych składowych częstotliwościowych o charakterystycznych wartościach, przedstawionych w tabelach 7.2. i 7.3. Na tej podstawie Autor formułuje przypuszczenie, że:

*„... istnieją wyraźne składowe o przewidywalnej częstotliwości, skłaniające się ku tezie, że istnieje możliwość sterowania charakterystyką częstotliwościową sygnału wygenerowanego w wyniku prac strzałowych wykonanych z dokładną inicjacją poszczególnych ładunków MW w równych interwałach czasowych.”*

Jest ono przesłanką do sprawdzenia tego związku w badaniach kolejnych, które Doktorant zrealizował w drażonym, płytko zlokalizowanym tunelu. Ogółem odpalano trzykrotnie przodek tunelu ze zmienianą metryką strzałową, szczególnie w zakresie wartości interwałów opóźnień. Rejestrację prowadzono czterema geofonami trójosiowymi i dwoma jednoosiowymi zainstalowanymi w odległościach od 37 m do 67 m od przodka pierwszego odpalenia testowego. W zestawach 133 i 152 otworów strzałowych wydzielano po 4 serie otworów odpalanych w jednowartościowych interwałach opóźnień. Stosownie do wartości tych interwałów w zapisach pakietów drgań poszukiwano składowych o odpowiednich częstotliwościach. Autor wykorzystał te same narzędzia analizy; FFT i STFT, oraz analogiczny sposób prezentacji uzyskanych wyników. Każdy z przypadków został skomentowany, a w komentarzu zawsze odnoszono się do występowania lub niewystępowania związków charakterystycznych częstotliwości z wartością interwału czasowego. Tylko w pojedynczych przypadkach poruszany jest problem występowania zakłóceń rejestracji i szumów lub rezonansu (np. str. 66).

**Układ prezentowanych treści rozdziału 8 należy uznać za poprawny. Zawiera podstawowe informacje opisujące przeprowadzone eksperymenty, uzyskane wyniki rejestracji drgań parasejsmicznych oraz ich podstawową analizę, która wykazuje występowanie postulowanych związków pomiędzy interwałem odpalania otworów a charakterystyką częstotliwościową drgań generowanych przez ładunki MW. Należy zauważyć także, że w rozdziale tym odczuwalny jest brak zbiorczego omówienia uzyskanych i analizowanych wyników oraz dyskusji o fizycznej istocie tych związków.**

Rozdział 9 stanowi podsumowanie i zamknięcie prezentacji praktycznych i technicznych uzasadnień dla podjęcia tematu rozprawy oraz for-

malnego opisu wykonanych eksperymentów. Jego środkowa część zawiera 5 stwierdzeń i wniosków, a końcowa odnosi się do deklarowanego celu pracy i wskazań możliwości zastosowania w praktyce górnictwa podziemnego ujawnionych współzależności. **Jest więc elementem potencjalnie utylitarne osiągnięcia Doktoranta.**

**W podsumowaniu zawartości pracy można wskazać, że postawione i badane zadanie badawcze jest bardzo złożone i trudne. Jego rozwiązanie wymaga dużej wiedzy teoretycznej i praktycznej z wielu dziedzin oraz dużych zdolności organizacyjnych. Zostało w zakresie badań eksperymentalnych przeprowadzone skutecznie. Do wykonania tego niezbędna była obszerna analiza stanu wiedzy, zorganizowanie i przeprowadzenie w warunkach podziemnych złożonych eksperymentów oraz analiza uzyskanych wyników obserwacji, pomiarów i badań.**

Charakter badanego zjawiska oraz charakter danych wymusił od Doktoranta **posiadanie rozległej wiedzy, znaczących umiejętności w posługiwaniu się określonymi narzędziami oraz dużej elastyczności w ich doborze, konfiguracji itp.** W przedstawionym toku postępowania można zauważyć **logicznie uporządkowany proces postępującej analizy zbieranych danych.** Autor wykorzystał w tym celu **zaawansowane narzędzie matematyczne z zakresu analizy sygnałów w postaci dwóch wersji transformacji Fouriera: Szybkiej Transformacji Fouriera FFT i Krótkoczasowej Transformacji Fouriera STFT.** Powiązanie tych elementów w jeden logiczny ciąg rozumowania jest **niewątpliwym osiągnięciem Doktoranta, stanowiące Jego wkład do rozwoju wiedzy.** Autor potrafił trafnie zidentyfikować kluczowe elementy opisu badanych sytuacji i zjawisk, skupiając się na ich analizie.

Przyjmując, że przedstawione w rozprawie rezultaty wymagają dalszych badań, można stwierdzić, że już na tym etapie istnieje możliwość ich wykorzystywania w celach praktycznych – rozszerzania zakresu zastosowania oraz poprawy skuteczności robót strzałowych stosowanych w górnictwie podziemnym, budownictwie tunelowym, inżynierijnym itp. **Doktorant prawidłowo rozwiązał postawione poznawcze i jednocześnie praktyczne zadanie, co oznacza, że jest to Jego osiągnięcie naukowe i utylitarne.**

## 4. Ocena wniosków

Zawarte w rozdziale dziewiątym 5 wniosków odzwierciedla merytoryczny i formalny zakres rozprawy doktorskiej. Zostały sformułowane czytelnie i zrozumiale, a ich układ oddaje logikę wywodów prezentowanych w pracy.

Treść wniosków oraz wcześniejszych stwierdzeń i konkluzji odzwierciedla wyniki rozważań i analiz, a także informacje uzyskane poprzez rozeznanie literaturowe. Wskazano w nich, że istnieje możliwość intencjonalnego generowania w górotworze drgań o pożądanych częstotliwościach. Ograniczenia w tym zakresie występują dla częstotliwości niskich (około 6 Hz) i wysokich (około 200 Hz).

We wnioskach zwrócono także uwagę na rolę siły impulsu generującego drgania interferujące ze sobą.

## 5. Uwagi formalno – redakcyjne i ogólna ocena rozprawy

Przedstawiona do recenzji praca posiada jednolitą i zwartą formę, w której przedstawiono, w podstawowym układzie chronologiczne następstwo realizacji procesu badawczego. **Jest to okoliczność godna podkreślenia wobec konieczności scalenia i przedstawienia wielu różnorodnych informacji teoretycznych i empirycznych. Świadczy o odpowiednich umiejętnościach organizacyjnych Doktoranta, jak również posiadanych zdolnościach do syntezy wyników badań naukowych.**

Lektura zawartości pracy skłania do postawienia następujących merytorycznych spostrzeżeń i uwag:

1. Tytuł pracy sugeruje, że jej zawartość będzie się odnosiła do badania wpływu dokładności praktycznie uzyskiwanych czasów (opóźnień, zwłok) inicjacji odpalania ładunków MW na charakterystyki (częstotliwościowe) drgań parasejsmicznych generowanych przez MW. Tymczasem, w rzeczywistości Doktorant sformułował inny cel pracy (str. 6) i zajął się zagadnieniem hipotetycznego związku pomiędzy wartościami precyzyjnie (z dokładnością  $\pm 0,005\%$ ) realizowanych wartości interwałów czasowych (opóźnień) a charakterystykami częstotliwościowymi nakładających się pakietów drgań. Autor nie bada zmian dokładności realizacji czasów zwłok i ich konsekwencji, lecz przyjmuje dobrostan w tym zakresie elektronicznych systemów inicjacji. Przyjęty



cel pracy jest równie ważny, a z praktycznego punktu widzenia być może jeszcze bardziej istotny niż sugerowany tytuł pracy. Nasuwa się jednak pytanie o powody tej zmiany.

2. Sformułowane domniemanie o istnieniu związku pomiędzy wartością interwałów czasowych pomiędzy seriami kolejno odpalanych otworów a „... *składowymi o przewidywalnych częstotliwościach* ...” w rejestrowanych pakietach drgań parasejsmicznych jest w pracy uzasadnione zależnością ((7.1) – str. 38), powtórzoną w niezmienionej postaci ((8.1) – str. 64) jako  $f_w = \frac{1}{T_i}$ , która odnosi się do podstawowej zależności pomiędzy częstotliwością drgań  $f_w$  a wartością ich okresu  $T_i$ . Według Autora wartość okresu drgań jest nazwana „okresem wymuszenia”, który można przyrównać do wartości „... *interwału czasowego pomiędzy odpaleniem kolejnych otworów* ...” (str. 64). Proszę o uzasadnienie, szczególnie fizyczne, takiej interpretacji wzoru (7.1).
3. W pracy, moim zdaniem, niedostatecznie uwzględniono zagadnienie występowania zakłóceń rejestracji sygnałów, szczególnie w odniesieniu do opisywanych przykładów strzelań testowych. Ze względu na ich potencjalnie dużą niekorzystną rolę na wszystkie aspekty pomiarów i analiz wyników proszę o bardziej szczegółowe informacje o tym aspekcie badań.

Uwagi formalno – redakcyjne nie są czynnikiem decydującym o poprawności rozprawy. Jednakże wpływają na ogólną jej percepcję oraz mogą posiadać istotne znaczenie dla przyszłej jej publikacji. W trakcie czytania pracy nasunęły się recenzentowi uwagi formalne o charakterze ogólnym i szczegółowym.

Uwagi ogólne:

4. Praca jest napisana poprawnym językiem pod względem gramatycznym i stylistycznym. Można zgłaszać jedynie nieliczne uwagi do specyficznej interpunkcji stosowanej w tekście oraz błędów literowych.
5. Zrozumienie wywodów Autora poprawiłoby podanie definicji cytowanych i stosowanych pojęć. Jest to ważne ze względu na posługiwanie się w pracy wieloma zróżnicowanymi wielkościami, parametrami i nomenklaturą dla określonych zjawisk.

Uwagi szczegółowe:

6. Przedstawione rysunki, wykresy i fotografie bezpośrednio nawiązują do bieżącej treści rozprawy. Większość z nich jest czytelna i na odpowiednim poziomie edycyjnym.
7. Autor, w kilku przypadkach, nie rozróżnia pojęć „wielkości” i „wartości”, „własności” i „właściwości”, a także konsekwencji językowych rzeczowników policzalnych (określenie: „liczba”) i niepoliczalnych (określenie: „ilość”).
8. Autor używa niekonsekwentnie różnych form odnośników do cytowanych pozycji literaturowych. Przykładów tego mankamentu jest w tekście wiele i obejmują różne jego postacie.
9. W tekście rozprawy przywoływane są pozycje literaturowe, które nie zostały zamieszczone w ich spisie. Dotyczy to między innymi:
  - str. 6 (TDS Orica, 2018; Mertuszka, 2016; Modrzejewski, 2006: Pytel i in., 2018),
  - str. 34 i 36 (Mertuszka i in, 2018).
10. Wbrew twierdzeniu Autora (str. 23) lont prochowy w otoczce papierowej był używany już w X w., a William Bickford był wynalazcą lontu w otoczce nicianej (przędzy jutowej).
11. Zależność (7.1) ze strony 38 została w niezmienionej postaci powtórnie przytoczona na str. 64 i oznaczona numerem (8.1).
12. Na str. 39 Autor podaje, że w strzelaniu testowym w O/ZG „Rudna” odpalono 95 otworów strzałowych. Z metryki strzałowej (str. 37) wynika, że w przodku wykonywano 40 otworów strzałowych (4 włomowe i 36 pozostałych), co dla dwóch przodków w sumie daje 80 otworów.

Przedstawione wyżej uwagi nie wpływają w istotny sposób na merytoryczną wartość pracy. Stanowi ona spójną całość, w której w sposób logiczny, zgodnie z zasadami postępowania naukowego, przeprowadzono wywód zmierzający do zrealizowania celu pracy.

## 6. Podsumowanie i wniosek końcowy

Autor wykazał, że posiadał **umiejętność samodzielnego rozwiązania złożonego zadania badawczego** planując i konsekwentnie realizując wiele różnorodnych badań, pomiarów i analiz. W procesie tym **rozwią-**

**zał konkretny oryginalny problem naukowy** o charakterze poznawczym i praktycznym, **mieszczącym się w dyscyplinie naukowej górnictwo i geologia inżynierska**. Jego oryginalnym osiągnięciem naukowym jest postawienie hipotezy o możliwości intencjonalnego wywoływania w górotworze drgań parasejsmicznych o pożądanej (określonej) charakterystyce częstotliwościowej, a następnie praktyczne wykazanie tych możliwości, posługując się racjonalnymi, naukowymi metodami, narzędziami i analizami.

Doktorant **wykazał się wystarczającą wiedzą teoretyczną i praktycznymi umiejętnościami samodzielnego prowadzenia badań naukowych** spełniając tym samym formalne wymagania stawiane rozprawom doktorskim. W związku z tym, zgodnie z art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym ..., wnoszę do Rady Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Marcina SZUMNEGO do dalszego trybu postępowania w przewodzie doktorskim, określonego przez tę Ustawę.

