

# Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Beaty Borskiej pt. „Stabilizacja siły podporności zmechanizowanej obudowy ścianowej”

## 1. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA RECENZJI

Podstawą formalną do opracowania niniejszej recenzji stanowi pismo RDND08/89/2024 prof. dr. hab. inż. Roberta Króla, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Wrocławskiej z dnia 25.03.2024r. Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska autorstwa Pani mgr inż. Beaty Borskiej została napisana pod opieką naukową dr. hab. inż. Dawida Szurgacza oraz promotora pomocniczego dr. inż. Jana Gila. Tematyka recenzowanej rozprawy doktorskiej mieści się w dziedzinie nauk technicznych oraz dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.

Stosownie do art. 190 ust. 3 oraz art. 191 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (ustawy), niniejsza recenzja wskazuje czy rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną oraz umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych we wskazanej dyscyplinie naukowej przez kandydatkę zgodnie z wymaganiami określonym w art. 187 przytoczonej ustawy.

## 2. CHARAKTERYSTYKA I OCENA AKTUALNOŚCI TEMATU ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska posiada charakter aplikacyjny, a jej głównym celem badawczym jest poszerzenie funkcjonalności zmechanizowanej obudowy ścianowej o doładowanie i stabilizacje ciśnienia w przestrzeni podtłokowej. Pomimo postępującej dekarbonizacji oraz redukcji wydobycia węgla kamiennego, przez następne kilka lat nadal będzie prowadzona eksploatacja podziemna w coraz trudniejszych warunkach geologicznych. Zarówno zagrożenia tąpnięciami, utrzymanie wymaganej podporności obudowy jak również poprawa bezpieczeństwa w kopalniach podziemnych jest niepodważalnym argumentem prowadzenia prac rozwojowych w

zakresie urządzeń górniczych. Należy również wskazać kolejne obszary wykorzystania osiągnięć badawczych niniejszej rozprawy, w szczególności eksploatacja podziemna minerałów nieenergetycznych oraz rud metali, budowa infrastruktury podziemnej, w szczególności tuneli drogowych i kolejowych jak również inne urządzenia hydrauliki siłowej pracujące w zmiennych warunkach zasilania. Wynikiem zrealizowanych badań jest rozwiązanie konstrukcyjne, które osiągnęło 7 poziom gotowości technologicznej TRL, czyli przeprowadzono badania prototypu w warunkach operacyjnych. W pracy przedstawiono ewolucję technologiczną począwszy od zdefiniowania problemu, poprzez przedstawienie idei, badania podstawowe, technologiczne aż do opracowania demonstratora technologii. Ważnym aspektem pracy jest jej użyteczność, wynikiem prowadzonych badań jest praktyczne rozwiązanie konstrukcyjne.

Przedstawione w rozprawie rozwiązanie stanowi innowacyjny element układów hydraulicznych. Jest to oryginalne rozwiązanie zdefiniowanego problemu technicznego oraz eksploatacyjnego zmechanizowanych obudów ścianowych. Choć szczegółowe rozwiązanie bloku zaworowego, będącego podstawą modyfikacji stanowi efekt pracy zespołowej, w której nie zdefiniowano udziału Autorki, prace należy ocenić jako kompleksowe rozwiązanie problemu dostępnymi środkami technicznymi. Zatem w rozprawie opisano oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz zastosowano wyniki badań w sferze gospodarczej co w całości wypełnia art. 187 pkt.2 Ustawy.

### 3. OPIS ZAWARTOŚCI ROZPRAWY

Przedstawiona do recenzji dysertacja została napisana w języku polskim, pod opieką naukową dr. hab. inż. Dawida Szurgacza oraz dr. inż. Jana Gila i jest afiliowana przez Politechnikę Wrocławską, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, datowana na 2024r. Treść zawarta na 126 stronach w 13 rozdziałach. Dodatkowo zawiera streszczenie w j. polskim i angielskim, co wypełnia art. 187 pkt. 4 Ustawy, spis literatury zawierający 131 pozycji, spis rysunków, spis tabel oraz wykaz symboli.

**Streszczenie.** Poprawna konstrukcja streszczenia, w którym uzasadniono potrzeby badawcze oraz wdrożeniowe, scharakteryzowano przedmiot rozprawy, oraz przybliżono poszczególne etapy projektu. Streszczenie w j. angielskim jest tożsame.

**Wprowadzenie.** W rozdziale tym scharakteryzowano problemy bezpieczeństwa, ekonomiki oraz wpływu na środowisko eksploatacji w zakładach górniczych. Wskazano istotny czynnik wpływający na proces urabiania jakim są opady i obwały skał stropowych. W podrozdziale opisano strukturę pracy.

Rozdział ten uważam za niedopracowany, zbyt skrótowy. Brakuje w nim opisu kontekstu prowadzonych badań. Jeśli w streszczeniu wskazano zakres merytoryczny, związany ze zmechanizowanymi obudowami ścianowymi, uważam że we wprowadzeniu powinny znaleźć się informacje dotyczące właśnie tego typu urządzeń. Przeprowadzony przegląd literatury powinien uwzględnić rodzaje obudów ścianowych, stojaków oraz

metod prowadzenia wydobycia, nie tylko stosowanych w polskim górnictwie. Brakuje również informacji dotyczących występujących problemów technicznych, które wskazane są w dalszej części pracy. Powinien również znaleźć się opis znaczenia podporności stojaków i obudowy, wpływu górotworu na bezpieczeństwo oraz stosowanych układów hydraulicznych. Bardzo skrócona wersja wprowadzenia oraz brak dobrego przeglądu literaturowego pozwalają jedynie na akceptowalną ocenę tego rozdziału.

**Ogólna charakterystyka Polskiej Grupy Górniczej S.A.** Rozdział ten choć bardzo ciekawy, niewiele wnosi w treść naukowa rozprawy, moim zdaniem jego miejsce jest właśnie z zakresie wprowadzenia. Ponieważ rozprawa dotyczy układów hydraulicznych dobrym uzupełnieniem byłoby opisanie właśnie systemów hydraulicznych stosowanych w PGG.

**Wpływ zagrożeń naturalnych.** W rozdziale tym zamieszczono istotne informacje związane z wpływem zagrożeń naturalnych na eksploatacje kompleksów ścianowych, w szczególności na zmechanizowane obudowy ścianowe. Szczegółowo przeprowadzono analizę zagrożeń tąpnięciami, występującymi w polskich kopalniach. Z analiz wynika że spadek wielkości wydobycia nie przekłada się na zmniejszenie skali zagrożeń naturalnych. Wskazano że wzrost zagrożenia tąpnięciami determinuje konieczność doskonalenia prowadzonej profilaktyki, poszukiwania nowych rozwiązań, ale też dostosowywania maszyn i urządzeń do coraz trudniejszych warunków pracy. W kolejnym podrozdziale przedstawiono wyniki badań ankietowych dotyczących zagrożeń naturalnych. Jak wynika z przeprowadzonych badań zdecydowana większość pracowników zna zagrożenia występujące w kopalniach węgla kamiennego. Większość z ankietowanych dostrzega problem częstych awarii, w tym również awarii układu hydraulicznego. Tym samym pracownicy kopalń oczekują innowacyjnych rozwiązań, które pozwolą poprawić niezawodność pracy obudowy zmechanizowanej. Podrozdział ten jest swego rodzaju *vox populi*, wskazujący akceptację społeczną prowadzonych badań, potrzebę wprowadzania innowacji oraz otwierający możliwości przemysłowego wdrożenia wyników pracy naukowej. Można się spierać o sens prowadzenia tego typu rozważań, mając na celu osiągnięcie postępu technicznego, ale jak praktyka wskazuje to czynnik ludzki jest najczęściej decydujący o sukcesie rynkowym nowych rozwiązań.

**Zmechanizowany kompleks ścianowy.** Rozdział zawierający techniczny opis rozwiązań urządzeń ścianowych, ze szczególną uwagą na obudowę zmechanizowaną. Dobre wprowadzenie oraz nacisk na istotne szczegóły układów hydraulicznych w znacznym stopniu przybliżają do występujących problemów technicznych, będących motywacją dysertacji. W kolejnym podrozdziale poruszona zostaje kwestia podporności, wraz ze wskazaniem zależności uzyskiwanych parametrów eksploatacyjnych. Uproszczenie podporności do proporcjonalności siły w siłowniku jest moim zdaniem zbyt daleko idącym skrótem. Maksymalne obciążenie układu podpornościowego sekcji zależy od

wielu czynników takich jak np.: wysokość rozparcia, punktu przyłożenia siły, współczynnika tarcia w stali oraz w skale, itp. Wskazane jest opisanie zależności i odniesienie się do literatury, lub wyprowadzenie własnych modeli w odniesieniu do typu stojaka, który będzie wykorzystywany w eksperymencie czynnym. W podrozdziale tym wskazano dwa czynniki wpływających na podporność stojaka, jakim jest zmienne ciśnienie w magistrali hydraulicznej oraz czynnik ludzki w sterowaniu ręcznym. Brakuje tutaj wskazania innych czynników wpływających na podporność związanych ze stanem technicznym układów hydraulicznych oraz mechanicznych, jak również współpraca pomiędzy poszczególnymi sekcjami. W dalszej części znajduje się przegląd istniejących rozwiązań wyrównujących ciśnienie w magistrali hydraulicznej. Przytoczono 5 rozwiązań pasywnych oraz układ aktywny wraz ze skróconym opisem. Rozdział ten stanowi genezę tez postawionych w kolejnym rozdziale.

**Teza pracy.** Na podstawie doświadczeń własnych oraz analizy literatury postawiono tezę: *„Wprowadzenie do układu hydraulicznego stojaka obudowy zmechanizowanej funkcji doładowania ciśnienia w jego przestrzeni podtłokowej wpłynie na poprawę parametrów podpornościowych sekcji obudowy dla utrzymania stateczności wyrobisk ścianowych”*. Jak wskazano wcześniej, motywacja oraz cel pracy badawczej nie budzą żadnych wątpliwości. Jednak postawienie tezy narzuca wprowadzenie miar sukcesu. Zatem stwierdzenie że *”...wprowadzenie... wpłynie na poprawę parametrów...”* jest raczej truizmem. Brakuje zakładanej skuteczności zaproponowanego rozwiązania. Jeśli wpłynie na poprawę parametrów, rodzi się pytanie jakich parametrów oraz jak wpłynie. Ponieważ parametry podpornościowe są wyznaczone wg norm, stanowią o granicy stateczności podporności sekcji, istotnym parametrem mierzalnym powinny być skutki poprawy tej granicy. Poprawa podporności skutkuje przede wszystkim poprawą bezpieczeństwa, więc wydaje się być stosowne wprowadzenie wskaźników bezpieczeństwa oraz statystyk pozwalających na ocenę ich zmiany. Powyższe uwagi mają raczej charakter dyskusyjny, ponieważ stawiając tezę należy przeprowadzić dowód tej tezy, co jest istotą pracy o charakterze naukowym. Bardziej wartościowe od postawionej tezy są zakładane cele pracy, w szczególności cel użyteczny. W nim zawarto główne przesłanie, czyli uzyskanie i utrzymanie wymaganej siły podporności a nie jej zwiększanie. Nie do końca cel naukowy jest zrozumiany, ponieważ określenie prawidłowości zjawisk jest raczej oceną a nie celem badawczym.

W dalszej części tego rozdziału przedstawiono zakres pracy i przyjętą metodykę badań oraz zaprojektowano proces badawczy. Przyjęto prawidłową ścieżkę dedukcyjną, dobrano odpowiednie kroki postępowania oraz skuteczne narzędzia badawcze, mające na celu potwierdzenie słuszności przyjętych założeń oraz określenie właściwości eksploatacyjnych zaproponowanych rozwiązań.

**Model matematyczny.** We wstępie wskazano zalety oraz zakres stosowanych modeli numerycznych w górnictwie. Niefortunnie pierwszym podrozdział zaczyna się od modeli



dynamicznych, które nie mają większego zastosowania w realizowanej pracy. Zarówno przepływ czynnika hydraulicznego jak również praca samej obudowy jest zazwyczaj rozpatrywana jako układ sztywny, zatem wprowadzenie równań dynamicznych niewiele wnosi w rozważania. Pominięto ważny aspekt związany z podpornością w funkcji wysokości rozparcia. W zakresie dynamiki brakuje równań przepływów w układach zasilania hydraulicznego sekcji oraz całej obudowy zmechanizowanej z uwzględnieniem strat na przepływach, nieszczelnościach oraz oporach w układach wykonawczych. Pomimo znacznego uproszczenia opracowanego modelu należy wskazać że sam proces modelowania oraz weryfikacji eksperymentalnej modelu został zrealizowany poprawnie. Problemem okazały się założenia wstępne modelu oraz rezultaty wnioskowania na podstawie modelu na dalszy zakres prac projektowych. Sam proces modelowania oraz eksperymentalne dostrojenie modelu wskazał na ogólną wiedzę teoretyczną Autorki. Zaproponowany model pozwolił na symulacje ciśnienia w tłoku w funkcji wskazanych zmiennych, co jest przesłanką do wprowadzenia układów doładowania. W kolejnym podrozdziale wskazano że opracowano model doładowania ciśnienia w przestrzeni podtłokowej stojaka hydraulicznego obudowy zmechanizowanej. Wprowadzając poprawkę do równania 6.13 nie opracowano modelu tylko dostrojono model uwzględniając proces doładowania. Pomimo ciekawych wniosków płynących z eksperymentu numerycznego dostrojonego badaniami empirycznymi takich jak minimalny i maksymalny przepływ doładowania, histereza układu podpornościowego sekcji, wpływ natężenia ubytków na stabilność sekcji, i wiele innych, we wnioskach podano ogólne sformułowania o charakterze truistycznym.

**Proponowana zmiana w układzie hydraulicznym.** Kluczowe rozwiązanie techniczne powstało w oparciu o dotychczas stosowane bloki zaworowe i zostało rozbudowane o zawór progowy oraz zawór zwrotny. Przewidziano funkcję odłączenia modyfikacji oraz zabezpieczenie układu przed cofaniem cieczy hydraulicznej oraz nadmiernym ciśnieniem. W rozdziale tym opisano zasadę pracy proponowanej modyfikacji oraz przedstawiono rozwiązanie prototypowe. Nie przedstawiono podstawowych obliczeń hydraulicznych, wytrzymałościowych oraz przepływowych. Przedstawiono podstawowe dane techniczne, które nie są poparte jawnymi analizami. Zatem rodzi się pytanie o źródło przedstawionych danych.

**Badania stanowiskowe.** Badania podzielono na 5 etapów co jest zgodne z przyjętymi zasadami projektowania eksperymentu czynnego. Do badań zaprojektowano oraz wykonano dedykowane stanowisko badawcze, które zostało wyposażone w odpowiednią aparaturę pomiarową. W pierwszym etapie badań sprawdzono poprawność realizacji funkcji doładowania. W drugim etapie badań, poza oceną poprawności realizacji doładowania, skupiono się również na kontroli ciśnienia w magistrali zasilającej. Trzeci etap badań ukierunkowany był na potwierdzenie tezy, że prototypowy blok z funkcją automatycznego doładowania ma zapewnić rozparcie stojaka do maksymalnej wartości ciśnienia w magistrali zasilającej. Teza ta choć wynika bezpośrednio z prowadzonych

badania, nie została wcześniej postawiona. Główna teza pracy wskazuje że proponowane rozwiązanie „*wpływie na poprawę parametrów podpornościowych sekcji obudowy dla utrzymania stateczności wyrobisk ścianowych*”. Zatem można uznać że niefortunnie postawiona teza pracy we wstępie została doprecyzowana, a tym samym uzasadniono naukowy charakter pracy. W wyniku przeprowadzonych badań postawiono szereg słusznych i cennych wniosków. Wnioski te są konsekwencją wyników prowadzonych badań, a co za tym idzie dopełniono proces badawczy.

**Badania in-situ.** Interesujący rozdział, w którym opisano badania w warunkach eksploatacyjnych. Na wstępie opisano obiekt badań (stojak), warunki pracy oraz parametry użytkowe. Scharakteryzowano ścianę wydobywczą, na której prowadzone były badania. Przeprowadzono adekwatne przygotowanie do eksperymentu, poprzez analizę danych i odpowiedni wybór eksperymentalnego stojaka. W wyniku przeprowadzonego eksperymentu uzyskano wartościowe wyniki, które zostały omówione i przeanalizowane pod kątem oceny pracy przedmiotowego rozwiązania. Ponieważ eksperyment pomiarowy trwał kilkanaście tygodni, pozwoliło to zebrać dane o niskiej niepewności, co zasługuje na uwagę. Dodatkowo, pojawiły się nieprzewidziane w eksperymencie czynniki zakłócające w postaci nieszczelności zewnętrznej, która doprowadziła do całkowitej niesprawności stojaka. Dzięki temu zaobserwowano w całości proces destrukcji układu hydraulicznego, wpływ na jego prace systemu doładowania oraz dynamikę utraty funkcji eksploatacyjnych przez stojak. Uważam te obserwacje za bardzo istotne pod względem zarządzania bezpieczeństwem zmechanizowanej obudowy ścianowej. Przedstawiono wnioski wynikające z analizy danych, zalecenia eksploatacyjne oraz potwierdzono skuteczność rozwiązania w warunkach eksploatacyjnych.

**Badania w oparciu o dane z monitorowania ściany.** W warunkach eksploatacyjnych zastosowano układ doładowania w trzech sąsiednich sekcjach obudowy zmechanizowanej. Obudowa zmechanizowana wyposażona była w system monitorujący, co pozwoliło na zebranie sygnałów charakteryzujących prace wszystkich sekcji. Przeprowadzono badania porównawcze uwzględniające prace obudowy z układem doładowania oraz bez układu. Wniosek końcowy wskazuje, że rozwiązanie pozwoliło na poprawę pracy obudowy ze względu na wahania ciśnienia w magistrali zasilającej. Rozdział ten uważam za eksperymentalne potwierdzenie w warunkach dołowych skuteczności działania układu doładowania przedstawionego w niniejszej dysertacji..

**Wnioski końcowe, podsumowanie.** Jako pierwszy wniosek końcowy wskazano potwierdzenie postawionej tezy. Nie mogę się z takim wnioskiem zgodzić, ponieważ w pracy na żadnym etapie nie badano parametrów podpornościowych. Podatność oraz podporność obudowy zmechanizowanej definiuje norma EN 1804-1. Według tej normy badanie polega na wykonaniu zsuwu sekcji przy działaniu siły nominalnej. Pomiar wykonuje się dla trzech różnych wysokości sekcji, odpowiadających górnemu, środkowemu i dolnemu fragmentowi zakresu pracy obudowy. W dalszej części

potwierdzono założenia techniczne oraz oczekiwane rezultaty w zakresie parametrów eksploatacyjnych oraz w zakresie funkcjonalności. Wskazano najbardziej istotne wnioski związane z modelowaniem, badaniami stanowiskowymi, badaniami w warunkach rzeczywistych oraz wpływem zaproponowanego rozwiązania na bezpieczeństwo pracy. Są to wnioski, oprócz ostatniego, wynikające z prowadzonych prac badawczych oraz procesu projektowania, analizy danych oraz wnioskowania inżynierskiego. Natomiast trudno jest znaleźć w pracy bezpośrednio analizy związane z bezpieczeństwem oraz efektywnością eksploatacji. W tym miejscu należy nadmienić że wnioski takie są uzasadnione w sposób pośredni a tym samym nie mogą być zanegowane. Przedstawiono również kierunki dalszych badań, które raczej są zaleceniami wdrożeniowymi. Z tego wynika że przedstawione w rozprawie rozwiązanie jest dojrzałą konstrukcją, która może z powodzeniem zostać zaimplementowana w plany produkcyjne oraz remontowe jednostek odpowiedzialnych za eksploatację zmechanizowanych obudów ścianowych.

#### 4. OCENA MERYTORYCZNA ROZPRAWY

##### a) Ocena pod względem oryginalności rozwiązania problemu naukowego

W dysertacji przedstawiono rozwiązanie techniczne wcześniej zdefiniowanego problemu. Rozwiązanie to, czyli układ doładowania ciśnienia, którego zadaniem jest poprawa funkcji zmechanizowanej obudowy ścianowej w warunkach zakłóceń ciśnienia magistrali hydraulicznej zostało przebadane zarówno w warunkach laboratoryjnych jak również w warunkach eksploatacyjnych czyli dołowych. Pomimo pewnych błędów oraz uchybień, które znalazły się w pracy, oryginalność rozwiązania nie budzi żadnych wątpliwości. Również sposób rozwiązania problemu zasługuje na uznanie, ponieważ zawiera wszystkie niezbędne elementy, w szczególności:

- identyfikacja oraz charakterystyka problemu – wahania ciśnienia w magistrali hydraulicznej, skutkujące obniżeniem podporności,
- analizy modelowe – trochę wadliwy, ale jednak model układu zasilania siłownika wraz z układem doładowania,
- budowa prototypu – z wykorzystaniem istniejących grup zaworowych doposażonych w dodatkowe funkcjonalności,
- badania stanowiskowe – projekt i wykonanie stanowiska oraz przeprowadzenie szerokiego zakresu badań,
- analiza danych – na podstawie pomiarów przeprowadzono prawidłowe wnioskowanie,
- badania w warunkach eksploatacyjnych – zabudowa układu w pracującej obudowie zmechanizowanej oraz pomiary wykonane w warunkach dołowych,
- przygotowanie do komercjalizacji – moim zdaniem zaproponowane rozwiązanie jest dojrzałą konstrukcją inżynierską, która może zostać wdrożona do produkcji.

Uważam że zawartość merytoryczna pracy stanowi istotne i oryginalne osiągnięcie w zakresie prowadzenia badań teoretycznych i eksperymentalnych związanych z układami hydraulicznymi, zespołami zmechanizowanych obudów ścianowych oraz problemami eksploatacji podziemnej. W całości powyższe wypełnia wymóg oryginalności rozwiązania problemu naukowego.

**b) Ocena pod względem umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.**

Przedstawiona rozprawa zawiera opis realizacji projektu badawczego. Z analizy bibliograficznej wynika że projekt ten był realizowany przez zespół inżynierski. Zatem w ocenie samodzielnego prowadzenia pracy naukowej brano pod uwagę te elementy, które nie budzą większych wątpliwości w zakresie współautorstwa:

- Budowa modeli numerycznych.
- Projekt stanowiska badawczego oraz projekt eksperymentu pomiarowego.
- Analiza danych pomiarowych .
- Wnioskowane.
- Projekt eksperymentu czynnego oraz badań w warunkach rzeczywistych.
- Weryfikacja założeń i celów projektu.

Pomimo kilku błędów oraz potknięć uważam że Autorka wykazała się umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, jak również co zasługuje na podkreślenie, umiejętnością pracy zespołowej oraz kierowaniem tym zespołem. Pewne uchybienia raczej wskazują na proces zdobywania doświadczenia i w niewielki sposób wpływają na ocenę umiejętności. Na pozytywną ocenę samodzielnego prowadzenia pracy naukowej ma wpływ kompleksowe podejście do problemu oraz całościowe jego rozwiązanie.

**c) Ocena pod względem wykazania się ogólną wiedzą teoretyczną w dyscyplinie naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka**

Na podstawie analizy treści rozprawy oraz dorobku naukowego należy stwierdzić że dyplomantka posiada ogólną wiedzę teoretyczną w zakresie dyscypliny naukowej. W szczególności o tym może świadczyć zarówno rozdział 4, w którym wykazuje się wiedzą w zakresie eksploatacji podziemnej jak również sposób prowadzenia prac badawczych, projektowania eksperymentu pomiarowego oraz wnioskowania na podstawie przeprowadzonej analizy danych. W zakresie dorobku publikacyjnego można wskazać kilka publikacji z wysokim cytowaniem, jak również artykuły samodzielne, które potwierdzają kompetencje teoretyczne. Mając powyższe na uwadze pozytywnie oceniam ogólną wiedzę teoretyczną w zakresie dyscypliny naukowej.

**d) Ocena ogólna rozprawy doktorskiej.**

Struktura pracy jest przejrzysta a tok rozumowania konstrukcyjnego w pełni zrozumiały. Błędne niektóre założenia, niepoprawne stwierdzenia oraz brak szerszego uwzględnia



warunków pracy stojąca obniża ogólną ocenę rozprawy. Przyjęte uproszczenia raczej wskazują na chęć osiągnięcia zamierzonego celu, bez dogłębnej analizy poszczególnych elementów. Ambiwalentna ocena podyktowana jest nieprawidłowym modelem, uwzględnienie ciśnienia w siłowniku i na tej podstawie uogólnianie na podporność obudowy czy brak szczegółów konstrukcyjnych opracowanych w ramach realizacji projektu. Wątpliwości budzi przegląd literaturowy, na 131 pozycji jedynie 20 z nich należy do zagranicznych autorów. Z drugiej strony praca zawiera bardzo wartościowe analizy związane z konstrukcją stanowiska badawczego, realizacją pomiarów oraz analizą wyników. Pozytywne wyrażenie również można odnieść analizując przebieg projektu od definicji problemu, poprzez analizę rozwiązań, konstrukcje prototypu, badania oraz wdrożenie. Pomimo licznych uchybień moim zdaniem istotne wartości oraz efekty pracy pozwalają jednak na pozytywną ocenę rozprawy doktorskiej. Bez wątpienia publikacja ta w sposób istotny przyczynia się do rozwoju reprezentowanej dyscypliny naukowej.

## 5. UWAGI DYSKUSYJNE

W pracy popełniono kilka uchybień, które mają wpływ na ogólną ocenę. Uchybienia te wynikają z przyjętych uproszczeń i nie wpływają na końcowy efekt projektu. Wymagają jednak komentarza ze strony Autorki:

- Co to jest podporność obudowy zmechanizowanej, w jaki sposób jest oceniana i jakie czynniki mają na nią wpływ?
- Jaka jest zależność ciśnienia w siłowniku na podporności sekcji, od czego zależy i jakie zmienne środowiskowe wpływają na tę zależność. Jak wygląda charakterystyka obciążenia jakie może być przyjęte przez układ podpornościowy sekcji?
- Jak ocenić bezpieczeństwo sekcji w zależności od zastosowanych rozwiązań oraz zakładanych parametrów eksploatacyjnych?
- Przedstawiony układ doładowania rozwiązuje problem spadku ciśnienia w magistralach hydraulicznych. Jakie są główne przyczyny tego zaburzenia, jakie można stosować inne rozwiązania tego problemu oraz w jaki sposób można tę niesprawność identyfikować?
- Z jakimi skutkami eksploatacyjnymi można się spotkać w zmechanizowanych obudowach ścianowych, które nie posiadają układów doładowania? Jakich problemów można by uniknąć poprzez zabudowę proponowanego rozwiązania?

## 7. OCENA ROZPRAWY I WNIOSEK KOŃCOWY

Recenzowana praca spełnia kryteria właściwe dla rozpraw doktorskich, co uzasadnia postawienie wniosku o przyjęcie rozprawy doktorskiej, dopuszczenie jej do publicznej obrony i kontynuowanie czynności w ramach przewodu doktorskiego p. mgr Beaty Borskiej.



Podsumowując niniejszą recenzję - uwzględniając wymogi stawiane rozprawom doktorskim należy w przypadku dysertacji mgr inż. Beaty Borskiej stwierdzić następujące kwestie:

- Przedstawiona rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki w zakresie Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki. Doktorantka posiada rozeznanie w zakresie wiedzy związanej z prowadzonymi badaniami. Potrafi korzystać z niej umiejętnie.
- Mgr inż. Beata Borska wykazała się umiejętnościami samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Z recenzowanej rozprawy doktorskiej wynika, że Doktorantka jest w stanie zaprojektować proces badawczy, pozyskać i opracować materiał, dobrać odpowiednie metody i w prawidłowy sposób z nich korzystać, jednocześnie odwołując się do aktualnego stanu wiedzy i tworząc na tej podstawie uogólnienia.
- Rozprawa doktorska mgr inż. Beaty Borskiej stanowi oryginalne rozwiązanie problemu zdefiniowanego w treści, jak i osiągnięcie zamierzonego celu. Uwzględniając powyższe uwagi, należy uznać, że przedstawiona rozprawa doktorska może być podstawą nadania stopnia naukowego doktora. Pomimo wskazanych w recenzji mankamentów rozprawa doktorska spełnia kryteria stawiane w ustawie.

**Powyższe stanowi spełnienie wymagań art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dlatego, też wnioskuję do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Wrocławskiej o dopuszczenie mgr inż. Beaty Borskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

17.05.2020 

Dr hab. inż. Tomasz KORBIEŁ prof. AGH prof. PANS