

Wrocław, dnia 12.01.2018 r.

**Dr hab. inż. Agnieszka Wyłomańska, Prof. PWr**

*Politechnika Wroclawska*

*Wydział Matematyki*

*Ul. Janiszewskiego 14a, 50-370 Wrocław*

*Dyscypliny naukowe*

**matematyka, górnictwo i geologia inżynierska**

*specjalności*

**matematyka finansowa i ubezpieczeniowa, analiza procesów stochastycznych, analiza szeregów czasowych, przetwarzanie i analiza sygnałów, diagnostyka maszyn**

## **RECENZJA**

rozprawy doktorskiej pt.

„Wykorzystanie systemów automatyki przemysłowej do oceny energochłonności transportu ciągłego urobku w kopalni odkrywkowej”

**Autor:** mgr inż. Wiesław Migdał

**Promotor:** dr hab. inż. Radosław Zimroz, Prof. PWr

### **Podstawa formalna**

Niniejsza Recenzja została opracowana na podstawie decyzji Rady Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej i w konsekwencji pisma skierowanego przez Panią Dziekan Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii, prof. dr hab. inż. Monikę Hardygorę z dnia 9.11.2017.

### **Ocena ogólna rozprawy**

#### ***Znaczenie tematyki***

W rozprawie doktorskiej pokazane zostały możliwości wykorzystania informacji z systemów automatyki przemysłowej do kontroli zużycia energii elektrycznej wykorzystywanej poprzez systemy transportu taśmowego. Podjęta tematyka jest niezwykle istotna ze względu na skalę problemu. W obecnych systemach umożliwiających pobieranie danych przemysłowych (w tym związanych z transportem taśmowym) mamy do czynienia z ogromnymi zbiorami informacji. Niezbędne jest zatem ich odpowiednie przetwarzanie i selekcja tych danych, które umożliwiają ocenę badanych systemów w różnym kontekście. W niniejszej rozprawie autor pokazuje, iż możliwa jest ocena wykorzystania energii elektrycznej przez systemy transportu taśmowego na podstawie uzyskanych danych z systemów automatyki przemysłowej. Wskazuje jednak, iż mimo postępu w technikach pomiarowych konieczna jest weryfikacja jakości uzyskanych danych i walidacja odpowiednich parametrów.

Wyodrębnienie informacji z danych z automatyki przemysłowej użytecznych do celów zarządczych wymaga odpowiedniego przetwarzania (agregacji, analiz statystycznych itd.). Mając na uwadze ogólne znaczenie wspomnianego kierunku badań w praktyce, interdyscyplinarny charakter badań i silne nawiązanie do dynamicznie rozwijanej koncepcji „cyfryzacji” górnictwa, uważam podjęcie tego tematu za zasadne w obszarze dyscypliny „górnictwo i geologia inżynierska”.

### ***Struktura. Analiza zawartości poszczególnych rozdziałów***

Przedstawiona do recenzji praca składa się z 11 rozdziałów, spisu literatury, wykazu rysunków, wykazu tabel oraz załączników. **Struktura pracy jest poprawna**, treści zostały ułożone w sposób usystematyzowany. Wykorzystany język jest poprawny. Rozprawa pokazuje, iż autor w dojrzały sposób stara się przekazać czytelnikowi uzyskane wyniki.

W rozprawie podjęto wiele wątków, które mogą mieć wpływ na ocenę energochłonności systemu transportu przenośnikowego. Można zdecydowanie powiedzieć, iż rozprawa ma charakter interdyscyplinarny, co dodatkowo wymusza od autora przedstawienie problemu z różnej perspektywy. Według mojej opinii doktorant w dobrym stopniu poradził sobie z tym. Rozprawę doktorską można podzielić na trzy zasadnicze części. W pierwszej części pracy autor skupił się na opisie metod badawczych oraz identyfikacji elementów procesu urobku mających największy wpływ na zużycie energii elektrycznej. Kolejna część poświęcona jest systemom pomiarowo-sterującym, ich możliwościom w zakresie akwizycji danych, a także ich transmisji. W tej części przedstawiono także możliwości analizy uzyskanych danych (informacji) z systemów automatyki przemysłowej, w szczególności systemów dotyczących obsługi przenośników taśmowych. Kolejna część pracy poświęcona jest już stricte problemowi oceny energochłonności transportu ciągłego urobku w kopalni odkrywkowej na podstawie danych uzyskanych z systemów automatyki przemysłowej. Ta część pracy ma charakter naukowy, gdyż autor sam zaproponował szereg rozwiązań w zakresie kontroli zużycia energii przez systemy transportu przenośnikowego, a także dokonał oceny rozwiązań wykorzystywanych do tej pory.

**W rozdziale 1** podane zostały ogólne informacje, które pozwalają na ogólną ocenę taśmowego systemu transportowego traktowanego jako odbiorcę energii elektrycznej. Pokazano tutaj także złożoność infrastruktury technicznej, a także wskazano na problem selekcji odpowiednich danych z systemów automatyki przemysłowej w kontekście oceny energochłonności transportu ciągłego urobku. Autor rozprawy wskazał także na problem brakujących informacji (często brakujących danych bądź braku akwizycji odpowiednich parametrów) i wskazał na możliwe rozwiązania w tym zakresie. Badania wykonano na podstawie systemów transportu przenośnikowego KWB Turów. Opisano tutaj także specyfikę KWB Turów i w jasny sposób wskazano, co jest przedmiotem badań w ramach rozprawy doktorskiej biorąc pod uwagę specyficzny charakter systemów transportu przenośnikowego w analizowanej kopalni, jego ograniczenia oraz oczekiwania elektrowni. W tym rozdziale określono także cele badań wskazując na ich poznawczy i praktyczny charakter.

**Rozdział 2** zawiera obszerny przegląd literatury. Rozdział ten wprowadza czytelnika w problematykę i kierkuje jego uwagę na wielowątkowość podjętej tematyki. Rozdział ten wyraźnie wskazuje, iż w ogólnym sensie podjęta tematyka jest szeroko dyskutowana w literaturze naukowej i branżowej. Autor zwraca uwagę na szereg publikacji, w których zaproponowano innowacyjne rozwiązania budowy przonośnika w celu kontroli zużycia energii elektrycznej. Wskazano także tutaj na technologie wykonania i montażu elementów przonośnika w celu optymalizacji poszczególnych jego elementów. Kolejna część rozdziału 2 zawiera przegląd literatury poświęconej wpływowi czynników operacyjnych na energochłonność. W tym zakresie pojawiają się między innymi publikacje pracowników Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej, co dowodzi, że autor niniejszej rozprawy kontynuuje badania prowadzone od lat na wydziale. W rozdziale tym bardzo szeroko opisano także innowacyjne rozwiązania systemów sterowania i zarządzania transportem przonośnikowym oraz rozwiązania systemu diagnostyki predykcyjnej. Literatura rozprawy zawiera 141 pozycji i są to również publikacje z czasopism o uznanej reputacji. Ponadto cytowane artykuły są głównie nowymi pozycjami opublikowanymi od kilku do kilkunastu lat temu, co potwierdza, że temat pracy jest aktualny. Warto podkreślić, iż autor w badanej tematyce ma także dorobek publikacyjny, co podnosi ocenę rozprawy.

W **rozdziale 3** autor zdefiniował tezę oraz szczegółowe cele pracy. Warto także podkreślić, iż wyszczególnił także kroki umożliwiające osiągnięcie poszczególnych celów, co wyraźnie wskazuje na dojrzałość doktoranta i jego znajomość tematyki.

W **rozdziale 4** najpierw opisano szczegółowo technologię transportu przonośnikowego w KWB Turów i wskazano na jej skomplikowany charakter. W celu jej zobrazowania autor zaprezentował graficznie omawiany układ technologiczny. Opracowana graficzna reprezentacja w jasny sposób pokazuje złożoność problemu oceny energochłonności systemu transportu przonośnikowego. Pokazano wycinek pracy kopalni w wybranym okresie wraz z wykresami mocy pobieranej przez silniki napędu przonośników tworzących trasę transportu węgla od koparki do zasobnika. Pokazano także graficzną reprezentację pracy koparki i ciągu odbierającego, a także długości dróg odstawy, czasy przemieszczania urobku, ilości pracujących silników i ich łącznej mocy zainstalowanej. Taka reprezentacja wskazuje wyraźnie, iż system transportu przonośnikowego jest znaczącym konsumentem energii elektrycznej, dlatego też konieczne jest poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań, które mogą ograniczyć jej zużycie. Dotyczy to fazy projektowej, technologicznej oraz organizacyjnej, a także technicznej. Głównym celem tego rozdziału była identyfikacja kluczowych elementów procesu transportu urobku wpływających na zużycie energii elektrycznej i według mojej opinii cel ten został zrealizowany.

W **rozdziale 5** przedstawiono funkcje istniejących systemów pomiarowo-sterujących przonośników taśmowych, w których sterowanie odbywa się przy pomocy elementów Informatycznego Systemu Przemysłowego Kopalni. W bazach danych tego systemu zbierane są wyniki pomiarów napięcia i prądu pobieranego przez silniki napędu głównego przonośników. W bazach przechowywane są także dane dotyczące

wydajności koparek, ciągów odbierających i magistral węglowych oraz nadkładowych. W rozdziale 5 opisano wspomniane systemy oraz ich funkcję ze szczególnym uwzględnieniem tych elementów, które można wykorzystać w celu oceny energochłonności transportu ciągłego urobku w kopalni. Zajęto się także problemem metod pomiarowych energii elektrycznej i wydajności przenośników taśmowych. Pomiar tych wartości jest istotny w kontekście analizy energochłonności, na ich podstawie można wyznaczyć jednostkowe zużycie energii elektrycznej, co pozwala na ocenę efektywnego wykorzystania systemu transportu przenośnikowego.

W **rozdziale 6** opisano metody akwizycji, transmisji oraz przechowywania danych eksploatacyjnych realizowanych przez system opisany w rozdziale 5. Zbierane dane z systemu automatyki przemysłowej podzielono ze względu na obszary, w obrębie których możliwa jest analiza kontekstowa zbieranych parametrów.

W **rozdziale 7** opisano możliwości przetwarzania danych eksploatacyjnych zgromadzonych w Hurtowni Danych. Przedstawiono obrazowo schemat przepływu danych od ich ręcznego wprowadzania poprzez odczyty danych z poszczególnych obiektów oraz analizy kontekstowe przechowywanych parametrów. W tej części pracy skoncentrowano się na danych z systemu transportu nosiwa oraz danych z koparek dotyczących ilości pozyskiwanego urobku. Zaprezentowano możliwości platformy informatycznej FactoryLink, która obsługuje bieżące sterowanie i monitorowanie KTZ kopalni. Platforma ta generuje czasy postoju i pracy przenośników, raporty dobowe, etc. W rozprawie w Załączniku pokazano przykładowe raporty wygenerowane przez FactoryLink, co daje obraz możliwości platformy w kontekście generowania danych. W podrozdziale 7.2. pokazano, w jaki sposób, krok po kroku, odbywa się proces analizy danych przechowywanych w Hurtowni Danych. W pierwszej kolejności szczegółowo omówiono ścieżkę przepływu danych ze sterowników do Hurtowni Danych dla poszczególnych procesów. Omówiono także moduł analiz, wskazując na jego możliwości. Autor wskazał także na możliwość wykorzystania środowiska MS Excel w celu analizy kontekstowej poszczególnych procesów. Według mojej opinii w rozdziale tym oprócz wskazania możliwości analiz w Hurtowni Danych autor powinien zaprezentować szczegółowo poszczególne analizy dla wybranych procesów. Powinien także zaprezentować, w jaki sposób omówiony moduł analiz może być przydatny w kontekście oceny efektywności systemu transportu przenośnikowego. W tej postaci rozdział 7 wydaje się być niekompletny w kontekście całej rozprawy. Warto także byłoby wspomnieć o innych możliwych rozwiązaniach informatycznych w zakresie analizy kontekstowej zbieranych danych. Wspomniane środowisko MS Excel jak najbardziej jest przydatne, aczkolwiek znowu autor poświęcił temu zbyt mało miejsca. Brak powiązania tego rozdziału z ogólną tezą pracy i zamierzonymi celami.

**Rozdział 8** poświęcony jest możliwościom Hurtowni Danych w obszarze raportowania i wspomagania decyzji zarządczych w Kopalni. Opisano procedury raportowania i omówiono możliwe raporty generowane z Hurtowni Danych takie jak: raport główny dobowy, raport dobowy dla regionów, raport dobowy wydobywania raportowego i licznikowego oraz raport dobowy postojów. Pokazano także, w jaki

sposób generowane raporty mogą wspomagać decyzje ruchowe i zarządcze. Wspomaganiu decyzji ruchowych poświęcono dużo miejsca, co świadczy o potencjale danych zgromadzonych w Hurtowni Danych w tym zakresie. Wyraźnie za mało uwagi poświęcono w rozdziale 8 wspomaganiam decyzji zarządczych, przede wszystkim mogącym mieć wpływ na ocenę energochłonności systemu transportu przesyłowego. Brakuje szerszych analiz w tym zakresie i podkreślenia roli informacji uzyskanych z systemów automatyki przemysłowej w podejmowaniu decyzji przez kadrę zarządzającą. Zarówno rozdział 8 jak i 7 powinny według mnie mieć charakter bardziej naukowy niż być jedynie obrazem rzeczywistego stanu.

W **rozdziale 9** dokonano oceny efektywności różnych rozwiązań w celu zmniejszenia energochłonności transportu ciągłego urobku na podstawie kopalni odkrywkowej KWB Turów. Według autora rozprawy ocena efektywności powinna być dokonana w kontekście innowacyjnych rozwiązań budowy przesyłków, innowacyjnych rozwiązań systemów sterowania przesyłkami i zarządzania transportem przesyłkowym oraz innowacyjnych rozwiązań systemu diagnostyki predykcyjnej przesyłków. W kolejnych podrozdziałach rozdziału 9 omówiono po kolei nowe rozwiązania w ww aspektach. Autor wskazuje, iż KWB Turów zaangażowała duże środki na nowe inwestycje w zakresie rozwiązań technicznych przesyłków taśmowych w celu zmniejszenia zużycia energii elektrycznej. W przypadku nowych przesyłków wspomniane rozwiązania są standardem, dla starych z kolei wymienia się elementy wpływające na zużycie energii. Jeśli chodzi o innowacyjne rozwiązania systemów sterowania, jako wniosek doktorant wskazuje, że w ostatnich latach wykorzystanie Informatycznego Systemu Przemysłowego poprawiło energochłonność transportu ciągłego urobku. Jednakże autor jednocześnie wskazuje na obszary, które w tym zakresie wymagają głębszej analizy, jak chociażby analiza obecnie zainstalowanych mocy silników napędów przesyłkowych, czy analiza sposobu uruchamiania przesyłków taśmowych w ciągu, czy sposób rozruchu silników. Autor zwraca też uwagę, iż w niedalekiej przyszłości powinniśmy zbliżyć się do koncepcji inteligentnej Kopalni, w której cały proces produkcyjny będzie obsługiwany przez Informatyczny System Przemysłowy. W kolejnym obszarze związanym z innowacyjnymi rozwiązaniami systemu diagnostyki predykcyjnej przesyłków autor zwraca uwagę, iż w danych pomiarowych z systemów automatyki przemysłowej „ukryta” jest informacja diagnostyczna, jednak niezbędne jest połączenie świata nauki i praktyki gospodarczej, aby taką informację uzyskać i odpowiednio na czas ją zinterpretować. Według mnie, w podrozdziale 9.3 autor rozprawy powinien nie tylko opisać innowacyjne rozwiązania w zakresie diagnostyki technicznej, lecz dać konkretne przykłady wykorzystania danych pomiarowych do diagnostyki technicznej. Takich przykładów można podać wiele.

**Rozdział 10** poświęcony jest miarom energochłonności, które można wyznaczyć na podstawie danych z omówionego powyżej systemu automatyki przemysłowej. Autor opracował i opisał model symulacyjny przemieszczania objętości urobku zmierzonej na koparkach, poszczególnymi przesyłkami tworzącymi trasy urobku. Na podstawie opracowanego algorytmu możliwe było oszacowanie objętości urobku, co jest niezbędne do określenia współczynnika energochłonności poszczególnych

przenośników. Brakuje w rozprawie szczegółowego opisu algorytmu. Podrozdziały 10.2, 10.3 i 10.4 poświęcone są opisowi miar energochłonności zaproponowanych przez autora rozprawy. Większość z tych miar jest powszechnie znana i są to statystyki opisowe wyznaczone na podstawie określonych parametrów. Jednakże ciekawe jest ich zastosowanie w kontekście oceny energochłonności dla systemu przenośników taśmowych. Pokazano także obszerne analizy wskaźnikowe na podstawie danych uzyskanych z Hurtowni Danych, co także podnosi ocenę pracy. Jednakże w wielu miejscach brak interpretacji uzyskanych wyników w szczególności dotyczy to porównania wyników uzyskanych na podstawie kilku wskaźników. Warto byłoby dokonać bardziej wnikliwej analizy i interpretacji. Szczegółowe uwagi do tego rozdziału znajdują się w dalszej części recenzji.

W rozdziale 10 ciekawe wydaje się być wykorzystanie regresji liniowej obrazującej zależność pomiędzy wielkością transportowanego urobku, a zużyciem energii elektrycznej. Rozdział 10 ma charakter naukowy, a jego wyniki z powodzeniem mogłyby być opublikowane w czasopismach branżowych.

**Rozdział 11** zawiera podsumowanie całej rozprawy. Autor wskazuje na znaczenie Hurtowni Danych i informacji w nich przechowywanych w kontekście oceny energochłonności transportu ciągłego urobku w kopalni odkrywkowej. Wskazuje również na wielowątkowość zagadnienia i jego skomplikowany charakter.

### **Ocena realizacji celu naukowego**

Cel naukowy pracy został osiągnięty poprzez:

- identyfikację kluczowych elementów procesu transportu urobku wpływających na zużycie energii elektrycznej
- analizę możliwości i wybór technologii infrastruktury i oprogramowania systemu pomiarowo-sterującego transportem przenośnikowym
- analizę możliwości i wybór technologii akwizycji, transmisji i gromadzenia danych eksploatacyjnych
- przetwarzanie i analizę informacji eksploatacyjnych (opis środowiska Hurtowni Danych i jego możliwości analitycznych)
- identyfikację szczegółowych potrzeb odbiorcy w procedurach raportowania i wspomagania decyzji
- ocenę efektywności rozwiązań.

Powyższy cel został osiągnięty przede wszystkim poprzez:

- rozpoznanie technologii transportu przenośnikowego
- inwentaryzację istniejącego systemu transportu przenośnikowego
- rozpoznanie funkcjonalności pracującego w kopalni Informatycznego Systemu Przemysłowego
- inwentaryzację istniejącego systemu pomiarowo-sterującego
- inwentaryzację danych przechowywanych w Hurtowni Danych
- weryfikację danych poddanych analizie

- przeprowadzenie analiz na podstawie zaproponowanych miar energochłonności.

Warto jeszcze raz podkreślić, iż praca ma charakter interdyscyplinarny. Doktorant w dobrym stopniu nakreślił obszar badawczy, tezę i cele badawcze i niniejsza rozprawa potwierdza jego znajomość tematu. Według mojej opinii zaproponował właściwe metody, wykazał się także dobrą znajomością tematyki. Doktorant wykazał się samodzielnością we wszystkich aspektach działalności naukowej niezbędnej do prowadzenia prac badawczych.

### **Uwagi szczegółowe do pracy**

Pomimo, iż ogólna ocena rozprawy jest pozytywna i bez wątpienia zaproponowana tematyka jest istotna, sama rozprawa jednak zawiera kilka niedociągnięć. Poniżej przedstawione zostaną uwagi szczegółowe.

- W początkowej części pracy brak wyraźnej informacji na temat innowacyjności zaproponowanych rozwiązań w kontekście oceny energochłonności systemu przenośników taśmowych. W samej rozprawie autor powinien także wspomnieć w jaki sposób zaproponowane wskaźniki rozwijają metodykę oceny energochłonności wykorzystywaną dotychczas.
- W rozdziale 7 oprócz wskazania możliwości analiz w Hurtowni Danych autor powinien zaprezentować szczegółowo poszczególne analizy dla wybranych procesów. Brak informacji, w jaki sposób omówiony moduł analiz może być przydatny w kontekście oceny efektywności systemu transportu przenośnikowego. Brak odniesienia do innych rozwiązań informatycznych w zakresie analiz danych eksploatacyjnych, także w kontekście oceny energochłonności.
- W rozdziale 8 za mało uwagi poświęcono wspomagananiu decyzji zarządczych, przede wszystkim mogących mieć wpływ na ocenę energochłonności systemu transportu przenośnikowego. Brakuje szerszych analiz w tym zakresie i podkreślenia roli informacji uzyskanych z systemów automatyki przemysłowej w podejmowaniu decyzji przez kadrę zarządzającą.
- W podrozdziale 9.3 autor rozprawy powinien przedstawić konkretne przykłady wykorzystania danych pomiarowych do diagnostyki technicznej.
- W rozdziale 10 autor pisze, iż opracował program symulacyjny przemieszczania objętości urobku zmierzonej na koparkach, poszczególnymi przenośnikami tworzącymi trasy transportu. Brak szerszego opisu algorytmu.
- W rozdziałach 10.2, 10.3, 10.4 zaproponowano szereg miar, służących do oceny energochłonności systemu transportu przenośnikowego. Jak wspomniano wcześniej, część zaproponowanych statystyk jest powszechnie znana. Warto tutaj byłoby wspomnieć, czy do tej pory na przykładzie wybranej kopalni miary te były wykorzystywane do oceny energochłonności systemu przenośników taśmowych i jeśli tak, to w jakim zakresie. Warto byłoby także odnieść się do literatury w zakresie wskaźników energochłonności dla procesów przemysłowych.

- Str. 114, Tabel 10.1. brak definicji parametrów prezentowanych w tabeli: Współczynnik korelacji Pearsona, współczynnik determinancji, współczynnik zbieżności.
- Rozdział 10, analizy poszczególnych wskaźników energochłonności: warto byłoby dokonać interpretacji uzyskanych wyników w kontekście porównania wyników dla różnych wskaźników.
- Równanie (10.6) jest błędne, brakuje drugiej potęgi w liczniku.
- Równanie (10.10) jest błędne, brakuje drugiej potęgi w liczniku.
- Równanie (10.14) jest błędne, brakuje drugiej potęgi w liczniku.
- Str. 127, Tabela 10. 5, jak wyznaczono współczynniki a oraz b w równaniu regresji?
- W podsumowaniu oraz w rozdziale 3 autor pisze, iż opracował algorytmy dla programu QlikView. Brak szerszego opisu tego zagadnienia w rozprawie.
- W przyszłości warto byłoby dokonać porównania zaprezentowanych wyników dla KWB Turów w kontekście energochłonności z podobnymi analizami dla innej kopalni.

### **Wniosek końcowy.**

Recenzowana rozprawa zawiera nowe i bez wątplenia wartościowe wyniki badań. Należy podkreślić interdyscyplinarny charakter pracy oraz wielowątkowość omawianego zagadnienia. Ma ona przede wszystkim duże znaczenie aplikacyjne. Doktorant na podstawie KWB Turów rozpoznał i opisał technologię transportu przesyłowego oraz dokonał jego wizualizacji. Dokonał także oceny zasilania systemu transportu przesyłowego energią elektryczną. Dużą uwagę poświęcił funkcjonalności Informatycznego Systemu Przemysłowego oraz inwentaryzacji systemu pomiarowego i sterującego. Znaczna część pracy poświęcona jest Hurtowni Danych i przepływie danych od ich pobrania do zaawansowanych analiz w kontekście oceny energochłonności. Doktorant zaproponował także szereg miar służących do analizy energochłonności oraz na ich podstawie dokonał analizy zużycia energii elektrycznej.

Autor wykazał się dobrym zrozumieniem problematyki oraz znajomością literatury naukowej i technicznej dotyczącej przedmiotu badań. Podsumowując, stwierdzam, że przedłożona mi do recenzji rozprawa doktorska mgra inż. Wiesława Migdała pt. „Wykorzystanie systemów automatyki przemysłowej do oceny energochłonności transportu ciągłego urobku w kopalni odkrywkowej” stanowi oryginalną interdyscyplinarną pracę mieszczącą się w dyscyplinie *górnictwo i geologia inżynierska* i odpowiada warunkom określonym w Ustawie (art. 13 ustęp 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach w zakresie sztuki) .Wnioskuje zatem o jej przyjęcie i dopuszczenie do publicznej obrony.

**Agnieszka Wyłomańska**

Agnieszka Wyłomańska