

Warszawa, 16.03.2023r.

prof. dr hab. inż. Agnieszka Bitkowska
Zakład Zarządzania Produkcją, Procesami i Projektami
Wydział Zarządzania
Politechnika Warszawska

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. Macieja Wacha

pt. *Model zastosowania analizy predykcyjnej w obszarze zarządzania portfelami projektów inwestycyjnych KGHM Polska Miedź S.A.*

napisanej pod kierunkiem naukowym promotora:

dr hab. Iwony Chomiak-Orsa, prof. UEW

1. Uwagi wstępne

Recenzja rozprawy doktorskiej została przygotowana na podstawie pisma Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Nauki o Zarządzaniu i Jakości Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, dr hab. Estery Piwoni-Krzeszowskiej, prof. UEW zgodnie z uchwałą z dnia 24.11.2022 r. Zawiera szczegółową ocenę dysertacji sporządzoną zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 roku poz. 85, z późniejszymi zmianami, art.187). Tematyka rozprawy doktorskiej mieści się w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości, jest osadzona na gruncie aktualnej problematyki dotyczącej zarządzania projektami, a w szczególności zarządzania portfelami projektów w obszarze inwestycji.

2. Ocena wyboru tematu rozprawy

Zarządzanie projektami, a w tym zarządzania portfelami projektów inwestycyjnych należy do zagadnień kluczowych z punktu widzenia zarządzania współczesnymi organizacjami. Podjęta przez Doktoranta tematyka jest szczególnie ważna, aktualna, a ponadto jest przedmiotem badań naukowych prowadzonych w różnych ośrodkach. Wzrost złożoności otoczenia, dynamiczne zmiany technologiczne wymagają wykorzystania nowoczesnych rozwiązań, narzędzi w odniesieniu do realizacji projektów, a w tym portfela projektów inwestycyjnych. Fundamentem zarządzania portfelem projektów we współczesnych

organizacjach jest właściwy wybór w relacji do celów i założeń strategicznych. Projekty powinny się nawzajem uzupełniać i generować dodatkową wartość dla organizacji, stąd też konieczny jest ich prawidłowy dobór, a także kontrola i monitorowanie ich rezultatów. W rzeczywistości ich realizacja na wielką skalę napotyka wiele trudności i ograniczeń w zakresie zapewnienia terminowości, budżetu oraz zakresu. Implementacja strategii odbywa się przez portfele projektów, co nie jest łatwym wyzwaniem, szczególnie przy dużej skali projektów, będących w różnych fazach cyklu życia, a niektóre z nich są eliminowane z portfela. Do zapewnienia ciągłości działania organizacji konieczny jest bieżący nadzór nad portfelem projektów oraz poszukiwanie właściwym metod narzędzi do prowadzenia wielu analiz. Istnieje potrzeba pogłębionych oraz kompleksowych rozważań oraz badań dotyczących zarządzania portfelem projektów inwestycyjnych, w kontekście praktycznych rozwiązań, co bezpośrednio łączy z rozprawą o charakterze wdrożeniowym. Powyższe przesłanki świadczą o zasadności podjętych zagadnień oraz o właściwym umiejscowieniu wskazanej tematyki badawczej w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości. Temat dysertacji jest wielowymiarowy, a zarazem aktualny, zgodny z jej treścią i został sformułowany adekwatnie do zawartości i struktury pracy.

3. Ocena założeń, wiedzy teoretycznej oraz struktury merytorycznej rozprawy

Recenzowana rozprawa doktorska o charakterze wdrożeniowym stanowi logiczną całość, podporządkowaną podjętej problematyce. Praca składa się z następujących części: wstępu, siedmiu rozdziałów, zakończenia, bibliografii, spisu tabel, rysunków obejmując razem 372 strony. Całkowita objętość rozprawy odpowiada złożoności prezentowanych zagadnień, zawiera bardzo szczegółowe analizy oraz wyniki prowadzonych prac badawczych.

Dysertację rozpoczyna wprowadzenie, w którym Autor scharakteryzował przesłanki i założenia badawcze pracy. Doktorant uzasadnił podjętą problematykę poprzez zaprezentowanie obszaru badawczego, a następnie zaprezentował główne założenia badawcze (w postaci sformułowanych problemu badawczego, głównej hipotezy badawczej, 5 hipotez szczegółowych, celu głównego, 5 celów szczegółowych oraz pozostałych celów: 2 teoriopoznawczych i 1 praktycznego). Podstawę dla zdefiniowania celu rozprawy stanowił postawiony problem badawczy, który ukierunkował dalsze rozważania Doktoranta (w praktyce, problem badawczy mógł zostać lepiej sformułowany i bardziej doprecyzowany). Warto byłoby usystematyzować, bądź połączyć cele szczegółowe w kontekście zdefiniowanych celów pobocznych. Postawione założenia i hipotezy badawcze zostały prawidłowo sformułowane,

choć niektóre z nich wymagałyby uszczegółowienia. Istotne jest, iż Autor we właściwy sposób, a zarazem bardzo dokładny zaprezentował schemat procedury badawczej zastosowanej w rozprawie doktorskiej, co zapewnia przejrzystość i czytelność prowadzonych prac. Następnie scharakteryzował poszczególne rozdziały pracy. Układ treści i zawartość poszczególnych rozdziałów wskazują, że Doktorant jako przedmiot swoich badań na pierwszym miejscu postawił problematykę zarządzania portfelami projektów bazując na konkretnym przedsiębiorstwie KGHM Polska Miedź S.A., co jest zgodne z zadeklarowanym tematem dysertacji. Autor dokonał precyzyjnego opisu metod i narzędzi badawczych wykorzystywanych w rozprawie: analizę i krytykę piśmiennictwa, wywiady z ekspertami, metodę modelowania predykcyjnego, statystycznej analizy danych, wykorzystał również odpowiednie narzędzie do modelowania procesów zarządzania projektami.

W rozdziale pierwszym *Zarządzanie portfelami inwestycji rzeczowych w KGHM Polska Miedź S.A.* Autor rozpoczął od charakterystyki analizowanego przedsiębiorstwa. Dokonał następnie analizy podstawowej problematyki z zakresu zarządzania projektami i portfelami projektów. W dalszej części omówił zarządzanie projektami w KGHM Polska Miedź S.A. z uwzględnieniem stosowanych metodyk w przedsiębiorstwie. Analizie zostały poddane problemy decyzyjne pojawiające się zarządzaniu portfelami projektów oraz przybliżono dane ilościowe dotyczące realizacji portfela inwestycji rzeczowych. Znaczna część rozdziału została poświęcona narzędziom informatycznym wykorzystywanym w zarządzaniu portfelem projektów KGHM Polska Miedź S.A. do których można zaliczyć m. in.: System Zarządzania projektami, SA ERP, SAP Ariba, ePlan 4.0, e RSP. Warto podkreślić także solidnie zaprezentowaną analizę i syntezę oraz szerokie odwołanie Autora do zagranicznych publikacji, w kontekście wykorzystywanych praktycznych rozwiązań, a zatem umiejętne łączenie teorii z praktyką.

Rozdział drugi *Procesy i problemy decyzyjne* dotyczy szczegółowego omówienia problematyki poszczególnych zagadnień wskazanych w tytule. Dokładnie zostały przeanalizowane: proces decyzyjny oraz aktorzy biorący w nim udział. Kolejno charakterystyce poddana została analiza wielokryterialna w zarządzaniu portfelami projektów oraz jej zastosowanie w KGHM Polska Miedź S.A. W kolejnym kroku Doktorant zaprezentował zagadnienia dotyczące systemów wsparcia decyzji: w tym klasyfikację systemów, wyszczególnienie systemów w branży wydobywczej oraz systemy wsparcia decyzji w zarządzaniu portfelem projektów. Omawiane zagadnienia zostały we właściwy sposób poddane eksploracji naukowej w literaturze przedmiotu, szczególnie zagranicznej, jak też w odniesieniu do omawianego przedsiębiorstwa. Sposób analizy i syntezy prezentowanych

zagadnień zostały przeprowadzone prawidłowo, stanowiły podstawę teoretyczną do skonstruowania autorskiego modelu.

W rozdziale trzecim *Analityka predykcyjna* Doktorant przybliżył zagadnienia dotyczące wskazanej problematyki oraz jej znaczenie z perspektywy analityki deskryptywnej i preskryptywnej. Szczegółowo scharakteryzował proces predykcyjny, modelowanie predykcyjne, jak też algorytmy uczenia maszynowego wykorzystywane w modelu predykcyjnym. Kolejno Autor omówił analitykę predykcyjną w zarządzaniu projektami, jak też zastosowanie modelowania predykcyjnego w przemyśle górniczym. Sposób analizy i syntezy omawianych zagadnień zostały przeprowadzone prawidłowo, z należytą starannością.

W rozdziale czwartym *Uwarunkowania dla konstrukcji modelu analizy predykcyjnej w obszarze zarządzania portfelami projektów inwestycyjnych KGHM* Autor przedstawił podstawy do tworzenia modelu autorskiego. Scharakteryzował uregulowania formalne, następnie procesy biznesowe w kontekście problemów decyzyjnych, do których należy zaliczyć: definiowanie portfela, planowanie efektów, aktualizację portfela inwestycji rzeczowych, monitorowanie planu efektów, raportowanie skonsolidowanego portfela inwestycji rzeczowych, zarządzanie projektami inwestycji rzeczowych. W kolejnym kroku zostały wskazane narzędzia informatyczne wykorzystywane w obszarze inwestycji. Następnie zostały szczegółowo wymienione: wymagane dane, dokumenty, raporty, m.in. plan inwestycji rzeczowych, wnioski i formularze projektowe, sprawozdania portfelowe, rejestr ryzyk korporacyjnych. Podane przez Doktoranta dyskusji były m.in.: problemy w zakresie śledzenia zakresu projektu oraz zmian w projektach. Szerokie i wielowymiarowe podejście do uwarunkowań modelu wskazuje na uznanie, uwzględnione zostały aspekty procesowe, technologiczne i dokumentacyjne zrealizowane szczegółowo i z należytą dokładnością.

W rozdziale piątym *Koncepcja modelu zastosowania analityki predykcyjnej w KGHM* Doktorant zaprezentował założenia do autorskiego modelu z uwzględnieniem perspektywy statycznej oraz dynamicznej. W kontekście perspektywy statycznej zostały szczegółowo zaprezentowane przez Autora następujące płaszczyzny: techniczna, analityczna, regulacyjna, interesariuszy. Perspektywa dynamiczna z kolei dotyczyła szczegółowej charakterystyki następujących procesów: definiowania portfela, planowania efektów, aktualizacji portfela inwestycji rzeczowych, monitorowania planu efektów, raportowania skonsolidowanego portfela inwestycji rzeczowych, zarządzania projektami inwestycji rzeczowych. Procesy zostały wnikliwie opracowane wraz z diagramami zaprezentowanymi zgodnie z notacją BPMN oraz odpowiedni zmianami ze wskazaniem komórek, jednostek, czy stanowisk uczestniczących w poszczególnych procesach. Do tego celu zostało wykorzystane oprogramowanie IBM SPSS

Modeler 18.1. Autorska koncepcja modelu zasługuje na uznanie została zaprezentowana w sposób bardzo szczegółowy i dokładny, rzetelny bazując na wiedzy, podstawach teoretycznych, praktycznych oraz aktualnych narzędziach wykorzystywanych badań, czy do modelowania procesów.

W rozdziale szóstym *Empiryczna weryfikacja koncepcji modelu* Doktorant prezentuje szczegółowe wnioski z weryfikacji modelu, wynikającej z prowadzonych badań z ekspertami. Prace realizowane były w kontekście poziomu centralnego i lokalnego KGHM Polska Miedź S.A. Następnie dokonał oceny danych projektowych oraz uzasadnił wybór źródeł danych. Zdefiniował modelowanie predykcyjne, w tym przygotowanie i podział danych, scenariusze predykcyjne, uzasadnienie wyboru algorytmów oraz miary jakości. Kolejno zaprezentował modelowanie predykcyjne dla 3 wybranych scenariuszy decyzyjnych. Należy wskazać a dokładność i rzetelność realizowanych prac badawczych, jak również aktualność (badania zostały przeprowadzone w 2022r.). Na końcu rozdziału Autor w syntetyczny sposób dokonał zestawienia wyników badań oraz na ich podstawie sformułował odpowiednie wnioski. Na szczególne uznanie zasługuje łączenie oraz wykorzystanie wielu metod i narzędzi badawczych, zastosowanie analizy predykcyjnej. Ta część rozprawy wykazała umiejętność stosowania przez Doktoranta metod i narzędzi wykorzystywanych w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości. Takie podejście zasługuje na szczególne uznanie oraz rzetelność i dokładność realizowanego postępowania.

W rozdziale siódmym *Konkluzja badań. Założenia do wdrożenia analizy predykcyjnej w zarządzaniu portfelami KGHM* zostały zaprezentowane przez Doktoranta rekomendacje w omawianym obszarze. Autor wskazał szczegółowe zalecenia wynikające z modelu zastosowanej analityki predykcyjnej w obszarze projektów inwestycyjnych KGHM oraz w zakresie ich wdrożenia dla rozwoju systemów i aplikacji. Ponadto omówił rekomendacje dotyczące doboru predyktorów oraz algorytmów do zarządzania portfelami projektów inwestycyjnych w KGHM, co wskazuje to na szczególne aspekty praktyczne i konkretny wymiar wdrożeniowy proponowanego rozwiązania.

Zakończenie pracy zawiera syntetyczny zbiór wniosków, wpływających zarówno ze studiów i dociekań teoretyczno-metodycznych, jak i bezpośrednio z prezentowanych prac analitycznych oraz empirycznych. Doktorant dokonał szczegółowej weryfikacji hipotezy głównej oraz postawionych hipotez szczegółowych, a także realizacji przyjętych celów rozprawy. Otrzymane efekty teoretyczno-poznawcze, aplikacyjne i użytkowe, są prawidłowo sformułowane i mieszczą się w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości. Autor podkreślił, iż konieczne jest spełnienie wielu wymagań, w zakresie technologicznym, w tym w zakresie

aplikacji i systemów IT, regulacji formalnych, możliwości analitycznych, jak też modyfikacji procesów zarządzania portfelami projektów inwestycyjnych. Konieczne jest przygotowanie założeń oraz danych do modeli predykcyjnych, m.in. doboru predyktorów i algorytmów uczenia maszynowego. W tej części zabrakło zdefiniowania problemów i zagadnień badawczych na przyszłość.

Wykorzystana w rozprawie literatura jest aktualna oraz prawidłowo dobrana, zawiera 339 pozycji, zarówno polskich, jak i zagranicznych (artykuły, publikacje zwarte, monografie). W kontekście analizy rozwiązań Autor bazował głównie, na publikacjach anglojęzycznych, najnowszych z ostatnich kilku lat, jak również polskich. W rozprawie wykorzystano istotne, pozycje literaturowe z rozpatrywanej problematyki, chociaż w przeglądzie literatury zabrakło następujących autorów: M. Trocki, S. Spalek, A. Koziarkiewicz, P. Cabała. Przedłożona do recenzji rozprawa charakteryzuje się właściwą wartością aplikacyjną, bowiem prowadzone rozważania, a także uzyskane wyniki badań z pewnością będą przydatne dla zarządzających, ze względu na charakter wdrożeniowy.

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania należy stwierdzić, iż Autor wykazał się wiedzą z prezentowanego zakresu naukowego, umiejętnością podejścia krytycznego do stwierdzeń i postulatów zawartych w literaturze przedmiotu, szczególnie anglojęzycznej, jak również polskiej. Pozwala to na stwierdzenie, iż Doktorant przedstawił właściwy dla poziomu rozprawy doktorskiej zasób wiedzy teoretycznej. Należy wskazać na wysoki poziom merytoryczny i naukowy, a szczególnie znaczną liczbę wykonanych analiz i testów statystycznych. Konkludując, przyjęta konstrukcja rozprawy wraz z postawionymi celami oraz hipotezami powoduje, że Doktorant konsekwentnie realizuje swoje zamierzenia w postaci rozwiązań aplikacyjnych, formułuje właściwe wnioski i rekomendacje.

4. Ocena umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej

W prowadzonych badaniach w ramach rozprawy Doktorant koncentrował się na zagadnieniach związanych z zarządzaniem portfelem projektów inwestycyjnych. Prace badawcze przyjęły wieloetapową formułę, uporządkowaną w czasie, zgodnie z założonym postępowaniem badawczym, zaprezentowanym na wstępie pracy. Spójny układ działań badawczych oraz odpowiedni zestaw metod i narzędzi badawczych uwiarygadniają osiągnięte wyniki badań. Zebrane informacje, prowadzone rozważania stanowiły podstawę do weryfikacji założonej hipotezy głównej oraz hipotez szczegółowych. Należy także podkreślić, iż Doktorant finalnie w zakończeniu ustosunkował się do realizacji celów oraz dokonał weryfikacji postawionych założeń badawczych, zaprezentował wnioski wynikające z przeprowadzonych

analiz. Przedstawione wyniki badań należy uznać za wkład zarówno na etapie koncepcyjnym, a przed wszystkim implementacyjnym. Zakres naukowy oraz badawczy dysertacji jest aktualny i właściwie sformułowany, wpisujący się w dyscyplinę nauki o zarządzaniu i jakości. Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska zawiera głównie walory implementacyjne, a jej zawartość świadczy o dobrym przygotowaniu Doktoranta do realizacji prac naukowo-badawczych oraz do ich prowadzenia w przyszłości. Należy wskazać, iż Autor wykazał się wysokimi kompetencjami analizy i syntezy oraz posługiwania się metodami i narzędziami badawczymi, jak też rozwiązaniami z zakresu analizy predykcyjnej z wykorzystaniem algorytmów uczenia maszynowego.

5. Ocena oryginalności rozwiązania problemu naukowego

Obszerna wiedza Doktoranta z zakresu problematyki rozprawy przełożyła się na powstanie oryginalnego dzieła naukowego w obszarze zarządzania portfelami projektów. Rozprawa jest profesjonalnym opracowaniem bazującym głównie na opracowaniach zagranicznych, głównie anglojęzycznych, należy ją potraktować jako nowatorskie rozwiązanie w analizowanym obszarze. Autorski model bazujący na analizie predykcyjnej opracowany został w sposób profesjonalny, uwzględniający obszary: statyczne i dynamiczne względem siebie komplementarne bazując na konkretnym przedsiębiorstwie. Spośród licznych rozwiązań zaprezentowanych w tej części rozprawy na uwagę zasługuje oryginalny autorski model, profesjonalny, kompletny i spójny, oparty na szerokich analizach teoretycznych i praktycznych oraz poddany walidacji ze strony niezależnych ekspertów. Oryginalność rozwiązania problemu naukowego bazuje na właściwym oraz odpowiednim doborze publikacji pod względem ich rangi naukowej, jak też zastosowaniu analizy predykcyjnej.

6. Uwagi formalne

Od strony redakcyjnej opracowanie rozprawy jest starannie przygotowane, należy wskazać na odpowiednią estetykę pracy, logiczną strukturę rozdziałów i właściwy tok wypowiedzi. Język rozprawy jest poprawny stylistycznie, a z punktu widzenia formalnego opracowanie jest na bardzo dobrym poziomie. Należy podkreślić, iż zawarte w rozprawie treści są ujęte w sposób czytelny. Przejrzyste, dokładne i czytelnie przygotowane tabele oraz schematy procesów dopełniają zaprezentowaną treść oraz analizowany materiał empiryczny. Przypisy oraz bibliografia sporządzone zostały prawidłowo. Strona edytorska rozprawy doktorskiej, która kształtuje się na bardzo wysokim poziomie.

7. Wnioski końcowe

Recenzowana praca doktorska mgr Macieja Wach to wartościowa pozycja, istotne studium identyfikujące zarządzanie portfelami projektów z wykorzystaniem analizy predykcyjnej bazujące na przedsiębiorstwie *KGHM Polska Miedź S.A.* Lektura pracy potwierdza poprawność i dojrzałość warsztatu naukowego Doktoranta. Dysertacja została przygotowana na wysokim poziomie zarówno pod względem formalnym, jak i merytorycznym, spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim o charakterze wdrożeniowym. Rozpatrywana z punktu widzenia regulacji i zawartych w nich wymagań rozprawa doktorska stanowi całość, jako oryginalne rozwiązania problemu naukowego w oparciu o opracowanie projektowe w sferze gospodarczej. Doktorant wykazał ogólną wiedzę teoretyczną w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości oraz szczegółową wiedzę teoretyczną z zakresu zarządzania portfelami projektów inwestycyjnych z wykorzystaniem analizy predykcyjnej oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia rozważań naukowych oraz prac badawczych.

Powyższe rozważania pozwalają jednoznacznie stwierdzić, iż Doktorant wykazała się odpowiednim poziomem umiejętności merytorycznych, formalnych, właściwych dla rozprawy doktorskiej. Przyjęte i wykorzystane metody badawcze są odpowiednie i umożliwiły osiągnięcie postawionych założeń badawczych oraz doprowadzały do konkretnych rozwiązań aplikacyjnych. Przedstawiona do recenzji praca dowodzi posiadania przez Doktoranta dobrego warsztatu naukowo-badawczego oraz rozwiniętej wiedzy praktycznej do samodzielnego prowadzenia rozważań i badań naukowych.

Na istotny wkład własny Doktoranta zasługują następujące elementy rozprawy:

- przeprowadzenie weryfikacji postawionych hipotez na podstawie studiów literaturowych oraz pogłębionej analizy prowadzonych prac,
- skonstruowanie autorskiego modelu o charakterze wdrożeniowym,
- wnikliwe omówienie poszczególnych zagadnień w obrębie omawianej problematyki teoretycznej oraz empirycznej pracy, łączenie teorii z praktyką (wymiar aplikacyjny),
- właściwe opracowanie oraz formułowanie wniosków, rekomendacji do wdrożenia modelu.

Po szczegółowym zapoznaniu się z rozprawą doktorską nasuwają się zagadnienia do dyskusji:

- Jakie są szanse i ograniczenia zastosowania analizy predykcyjnej wykorzystywanej autorskim modelem w praktyce ?

- Jakie kompetencje (m.in. społeczne, technologiczne) powinny być rozwijane przez kierowników projektów/członków zespołów projektowych analizowanego przedsiębiorstwa w kontekście zwiększenia skuteczności zarządzania portfelami projektów inwestycyjnych?

W świetle powyższej przedstawionych pozytywnych opinii stwierdzam, iż rozprawa doktorska mgr. Macieja Wacha pt. *Model zastosowania analizy predykcyjnej w obszarze zarządzania portfelami projektów inwestycyjnych KGHM Polska Miedź S.A.* przygotowana pod kierunkiem promotora dr hab. Iwony Chomiak-Orsa, prof. UEW odpowiada wymogom obowiązującej Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 roku poz. 85, z późniejszymi zmianami, art.187) i wnioskuję o dopuszczenie Doktoranta do obrony.

Wnioskuję ponadto o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr. Macieja Wacha ze względu na fakt, iż prezentuje wysoki poziom merytoryczny i aplikacyjny w obszarze subdyscypliny zarządzanie procesami i projektami. Dysertacja wyróżnia się nowością oraz aktualnością omawianej problematyki, oryginalnością zastosowanych metod i narzędzi, a przede wszystkim skonstruowaniem autorskiego modelu o charakterze wdrożeniowym z wykorzystaniem analizy predykcyjnej w przedsiębiorstwie KGHM Polska Miedź S.A. Praca posiada szczególne walory poznawcze, a przede wszystkim pragmatyczne. Doktorant zaprezentował wysoki poziom wiedzy teoretycznej w zakresie dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości w ramach rozprawy doktorskiej, a także wykazał się wysokimi kompetencjami w tym obszarze tworząc model, poddany walidacji ekspertów, który jest szczególnie przydatny z punktu widzenia praktyki gospodarczej, szczególnie wobec nowych pojawiających się wyzwań projektowych.

prof. dr hab. inż. Agnieszka Bitkowska

