

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Autor: mgr inż. Dawid Szpak (Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza)

Tytuł: *METODY ANALIZY PRZYCZYNOWO – SKUTKOWEJ I OCENY ZDARZEŃ NIEPOŻĄDANYCH
W SYSTEMIE ZBIOROWEGO ZAOPATRZENIA W WODĘ*

Promotor rozprawy: dr hab. inż. Barbara Tchórzewska – Cieślak, prof. PRz

Promotor pomocniczy: dr inż. Katarzyna Pietrucha – Urbanik

1. Geneza, tematyka, przedmiot badań i problem badawczy

Tematyka pracy dotyczy budowy metod bezpieczeństwa i niezawodności systemów zbiorowego zaopatrzenia w wodę (SZZW) i w związku z tym należy ją uznać za istotną wobec zarówno globalnych jak i lokalnych zagrożeń jakie powstają podczas eksploatacji takich systemów. Zagrożenia te powodują konieczność budowy nowych metod i modeli oceny bezpieczeństwa i niezawodności czego dotyczy recenzowana praca. SZZW należą ponadto do infrastruktury krytycznej przez co podjęcie badań w tym zakresie należy uznać za niezwykle istotnie i wartościowe. Metody i rozwiązania kompleksowe, które zaproponował Autor wzbogacają istniejące, oferując nowe możliwości wprowadzania ich jako elementów systematycznej procedury zarządzania ryzykiem. Potwierdza to główny problem badawczy rozprawy jaki postawił Autor w postaci pytania: „jakie działania należy podjąć, aby zwiększyć poziom bezpieczeństwa konsumentów wody?”, który należy uznać za wartościową i wystarczającą motywację do podjęcia badań mającą zarazem charakter wysoce użyteczny.

Recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr inż. Dawida Szpaka pt.: „Metody analizy przyczynowo – skutkowej i oceny zdarzeń niepożądanych w systemie zbiorowego zaopatrzenia w wodę” wpisuje się dobrze w bieżącą problematykę naukową związaną z metodami oceny zagrożeń, bezpieczeństwa ryzyka i niezawodności SZZW. Wiąże się ona z ważnym problemem badawczym dotyczącym możliwości polepszenia i wzbogacania metod stosowanych do oceny bezpieczeństwa i niezawodności SZZW. Autor wyraźnie dąży do budowy metody uniwersalnej i kompleksowej, co stawia jako główny cel pracy, którą nazywa „zintegrowaną metodą analizy przyczynowo – skutkowej oraz oceny zdarzeń niepożądanych” Należy docenić ten wysiłek lecz należy pamiętać jednocześnie, że metody uniwersalne z uwagi na skomplikowanie i szereg zmiennych zależnych mogą być trudne do opisu i zdefiniowania przez co często pozostają na znacznym poziomie ogólności co utrudnia ich stosowanie. W mojej opinii zbudowane przez Autora metody i modele zapełniają w dużym stopniu luki w obecnej wiedzy z badanego zakresu lecz nie można ich nazwać na przedstawionym etapie metodą zintegrowaną. Autor, natomiast doskonale porusza się po obszarze swoich zainteresowań naukowych i posiada głęboką wiedzę z zakresu bezpieczeństwa i technicznego działania SZZW.

Na podstawie drugiego i trzeciego rozdziału można zauważyć, że Autor swój problem badawczy definiuje w postaci pytania o możliwość rozbudowy obecnych metod oceny bezpieczeństwa i niezawodności systemów przesyłu wody o nowe metody. Jednocześnie definiuje cel główny rozprawy, jako: „opracowanie zintegrowanej metody analizy do wymaganego poziomu bezpieczeństwa konsumentów”. Odnosząc się do poprawności sformułowania problemu badawczego należy wskazać, iż określenie w temacie obszaru badawczego zastosowanych metod dowodzi, że koncepcja pracy powstała na wczesnym etapie badań i jest wynikiem przede wszystkim potrzeb praktycznych wynikających z ograniczeń współczesnych metod oceny bezpieczeństwa i niezawodności SZZW oraz w dużym stopniu analizy współczesnego piśmiennictwa, szczególnie krajowego. Nie była ona natomiast wynikiem wtórnym, to jest poszukiwania metod badawczych

do rozwiązywania problemów z określonej tematyki. Ze względu metodycznego takie podejście należy uznać za poprawne i świadczące o właściwym przygotowaniu Doktoranta do podjęcia samodzielnej pracy naukowej.

Należy stwierdzić, iż cel oraz problem badawczy zostały właściwie zdefiniowane, a ich uzasadnienie oparte o bieżące potrzeby, przegląd piśmiennictwa szczególnie polskiego jest odpowiednie dla tego typu prac kwalifikacyjnych. Szczególnie ważny jest tu utylitarny cel pracy związany z potrzebami praktycznymi systemów SZZW. Analizując głębiej przedstawiony przez Autora przegląd piśmiennictwa (punkt 1.1) zwraca uwagę dość marginalny sposób potraktowania publikacji zagranicznych z zakresu bezpieczeństwa systemów zaopatrzenia w wodę (tylko 5 pozycji na 168 ogółem). Stan wiedzy w tym zakresie wprawdzie nie odbiega znacząco od krajowego, ale pozostaje niedosyt szczególnie w zakresie ustających metod zarządzania ryzykiem SZZW i budowy Planów Bezpieczeństwa Wodnego (WSP) które działają w sposób wzorcowy w krajach takich jak Niemcy czy Nowa Zelandia i należy czerpać z ich doświadczeń.

Analizując szczegółowo aspekty metodologiczne pracy można dostrzec, przede wszystkim znaczne rozproszenie tematyki polegające na tym, że Autor pracy nie skupił się na jednej nowej czy zmodyfikowanej metodzie lecz postanowił opracować kilka z nich w tym:

1. wprowadzenie do metody FMEA elementów wnioskowania rozmytego,
2. zmodyfikowanie metody FMEA o teorię szarych systemów,
3. modelowanie bayesowskie jednego ze wskaźników jakości wody (mętności),
4. modelowanie bayesowskie awarii technicznych sieci zaopatrzenia w wodę,
5. budowa sieci bayesowskiej możliwości spożycia wody o nieodpowiedniej jakości,
6. opracowanie planu bezpieczeństwa wodnego wybranego miasta na podstawie opracowanych trzech metod FMEA raz szerokich danych statystycznych o wypadkach i awariach.

Naturalną konsekwencją podjęcia tak szerokiego spektrum tematów jest fakt, iż nie można każdego z nich potraktować dostatecznie szczegółowo. Nie jest to w mojej opinii niewłaściwe, a wręcz uważam, że takie podejście wskazuje na szerokie horyzonty i bogate zainteresowania naukowe Doktoranta, co ma wydźwięk pozytywny.

Sformułowanie podstawowych zagadnień badawczych, ich treść, kolejność, wynikanie przyczynowo-skutkowe, wskazanie zagadnień podstawowych i wtórnych nie budzą już większych zastrzeżeń i stanowią o posiadanych przez Doktoranta umiejętnościach w zakresie formułowania tez naukowych i właściwego planowania procesu badawczego.

Analizując wybrany przez Autora przedmiot badań, w postaci nowych metod bezpieczeństwa i niezawodności SZZW, należy stwierdzić wyraźnie, że wpisuje się w zakres badań w obszarze nauk technicznych, w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska. Należy zauważyć, że Autor działa na styku kilku dyscyplin w tym głównie inżynierii środowiska, ale również nauki o bezpieczeństwie, modelach i metodach zarządzania ryzykiem, niezawodności, a także metodach statystycznej analizy danych.

Poddając ocenie zasadność podjęcia tematu uważam, że odpowiada on aktualnie realizowanej w świecie problematyce badawczej w zakresie badań bezpieczeństwa i niezawodności systemów zaopatrzenia w wodę. Sformułowanie celu i tezy rozprawy uznaję za właściwe i uzasadnione przytaczaną literaturą światową i krajową. Wyniki rozprawy, poza znaczeniem naukowym, mogą znaleźć po ich weryfikacji zastosowanie również w aplikacjach praktycznych, co stanowi o jej utylitarnym charakterze.

2. Zastosowane metody i proces badawczy

Rozprawa ma charakter teoretyczno-eksperymentalny. Zbudowany model zastosowano dla danych rzeczywistych, mających na celu rozbudowanie metod analizy i oceny zdarzeń niepożądanych w SZZW. Autor zbudowane modele weryfikuje za pomocą długoletnich danych dotyczących bezpieczeństwa i

niezawodności SZZW wybranego miasta powiatowego.

Praca składa się z 14 rozdziałów (punktów). Pierwsze pięć rozdziałów stanowi wprowadzenie metodologiczne do tematyki pracy wraz z analizą stanu wiedzy.

Rozdział szósty zawiera szczegółową analizę zdarzeń niepożądanych stanowiących zagrożenie dla bezpieczeństwa konsumentów wody. Przedstawiono w nim również sposoby zabezpieczenia konsumentów przed spożyciem wody o nieodpowiedniej jakości lub brakiem dostawy wody. Autor wykazuje w nim doskonałą znajomość i opanowanie przedmiotu badań.

W rozdziale siódmym dokonano przeglądu metod wykorzystywanych w analizie i ocenie ryzyka w SZZW.

W rozdziale ósmym i dziewiątym Autor dokonał wprowadzenia do metody FMEA i omawia dokładnie jej metodologię i ograniczenia.

W rozdziale dziesiątym Autor wyprowadził podstawy metody FMEA opartej na wnioskowaniu rozmytym. Jest to istotny rozdział o charakterze teoretycznym będący zarazem dziełem autorskim.

W rozdziale jedenastym Autor wyprowadził podstawy metody FMEA opartej o teorię szarych systemów. Jest to również istotny rozdział autorski o charakterze teoretycznym.

W rozdziale dwunastym na podstawie wcześniej zbudowanych metod FMEA rozbudowanych o wnioskowanie rozmyte i szare systemy Autor opracował WSP dla SZZW miasta powiatowego zlokalizowanego w południowo-wschodniej Polsce. Wyniki badań pozwoliły na przeprowadzenie priorytyzacji ryzyka oraz wskazanie działań korygujących lub naprawczych jakie należy podjąć w celu podniesienia poziomu bezpieczeństwa konsumentów wody. Wyniki uzyskane należy ocenić wysoko zarówno pod względem praktycznym, jak i pod kątem inżynierskiej wiedzy Autora.

W rozdziale trzynastym dla potrzeb analizy ryzyka w SZZW wykorzystano wnioskowanie bayesowskie (13.2) do oceny zagrożeń wynikających z podwyższonej mętności wody surowej. Umożliwia ono odzwierciedlenie zależności przyczynowo – skutkowych pomiędzy poszczególnymi zdarzeniami. W punkcie 13.3 zastosowano modelowanie bayesowskie do oceny uszkodzeń technicznych sieci, a w punkcie 13.4 sieć bayesowską do wyznaczenia prawdopodobieństwa spożycia wody o nieodpowiedniej jakości. Wyniki uzyskane w ostatnim punkcie porównano z wartościami kryterialnymi spotkanymi w literaturze przedmiotu.

Uważam, że aplikacyjna część pracy została zaprezentowana w interesujący sposób i świadczy o dobrym przygotowaniu inżynierskim Autora. Doktorant wprowadził szereg własnych metod używając nowoczesnych narzędzi programistycznych takich jak Matlab czy JavaBayes. Zbudowane algorytmy zapewnią możliwość praktycznej implementacji modeli. Zbudowane modele, uważam za interesujące i odpowiadające czasom współczesnym.

Należy również szczególnie wysoko ocenić dojrzałość Autora w formułowaniu ogólnych spostrzeżeń dotyczących braków w polskim systemie zarządzania ryzykiem SZZW oraz konieczności prowadzenia systematycznych obserwacji sytuacji związanych z zagrożeniem bezpieczeństwa w tych systemach. Należy wyróżnić pojawiające się propozycje działań korygujących przedstawione na przykład w tabeli 12.7 wskazujące na doskonałą znajomość problematyki bezpieczeństwa SZZW.

Podstawowymi osiągnięciami Autora w zakresie budowy nowych metod są:

1. wprowadzenie do metody FMEA elementów wnioskowania rozmytego,
2. zmodyfikowanie metody FMEA o teorię szarych systemów,
3. modelowanie bayesowskie jednego ze wskaźników jakości wody (mętności) z wykorzystaniem danych pomiarowych parametrów wody wybranego obiektu badań (miasta powiatowego za okres 5 lat),
4. modelowanie bayesowskie awarii technicznych sieci zaopatrzenia w wodę na przykładzie



- wybranego miasta powiatowego (dane za okres 5 lat),
5. budowa sieci bayesowskiej możliwości spożycia wody o nieodpowiedniej jakości przez mieszkańców wybranego miasta i porównanie z wartościami kryterialnymi,
 6. opracowanie planu bezpieczeństwa wodnego na podstawie opracowanych trzech metod FMEA (klasycznej i dwóch zmodyfikowanych) oraz danych historycznych o bezpieczeństwie za okres 15 lat.

Samo wnioskowanie Autora przedstawione w podsumowaniu (punkt 14) jest właściwe i dowodzi osiągnięcia celów i rozwiązania problemu badawczego. Niewielki niedosyt pozostaje w zakresie porównania zbudowanych modeli i ich przewidywanego zakresu stosowania. Autor wprowadzie przedstawia wyniki uzyskane za pomocą zbudowanych modeli, ale brak jest syntetycznych wniosków dotyczących porównania jakościowego i ilościowego zbudowanych modeli.

Należy w tym miejscu nadmienić, że podczas realizacji prac badawczych Autor rozważał zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa i niezawodności złożonych systemów, stosując zaawansowane modelowanie matematyczne, przeprowadzając eksperymenty wykorzystujące nowoczesny aparat matematyki, a na ich podstawie uzyskał szereg wyników popartych ciekawymi spostrzeżeniami.

Konkludując aspekt metodyczny rozprawy można stwierdzić, iż podczas jej realizacji Autor wykorzystał kilka zaawansowanych metod badawczych, z których najistotniejszymi, z punktu widzenia celu pracy, są: modelowanie bayesowskie czy wnioskowanie rozmyte i zastosowanie metod szarych systemów w ramach FMEA. Proces badawczy zaproponowany przez Doktoranta uważam za odpowiednio zaprojektowany i logicznie spójny. Zarówno pod względem metodyki jak i wnioskowania rozprawa nie budzi większych zastrzeżeń.

3. Uwagi, pytania i komentarze

Rozprawa zarówno pod względem koncepcyjnym, metodycznym, projektowym czy edytorskim, w mojej ocenie, napisana jest na dobrym poziomie, stąd poniższe pytania stanowią przyczynek do naukowej dyskusji w trakcie publicznej obrony:

1. Analizując słownictwo i definicje zastosowane przez Autora w pracy, należy wskazać przenikanie się wzajemne teorii niezawodności i bezpieczeństwa, co jest zgodne ze standardami przyjętymi w branży systemów zaopatrzenia w wodę. Autor bazuje na tzw. zdarzeniu niepożądanym, które dotyczy zarówno stanów związanych z bezpieczeństwem (incydent, wypadek i katastrofa), obejmującymi zdrowie i życie ludzi oraz stanami niezawodnościowymi (awaria i krytyczna awaria), które obejmują stany niezawodnościowe i mogą stanowić przesłanki do stanów związanych z zawodnością bezpieczeństwa. Takie podejście wprowadza pewne problemy, szczególnie przy próbach zdefiniowania metodologii spójnego zarządzania ryzykiem, która jest skierowana na szacowanie skutków, w myśl tego, że teorii bezpieczeństwa nie interesują wszystkie uszkodzenia techniczne, a tylko takie, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa. Zdefiniowane przez Autora ryzyko konsumenta pierwszego i drugiego rodzaju jest swoistym potwierdzeniem tych zmagających definicyjnych charakterystycznych dla branży systemów zaopatrzenia w wodę. Proszę o krytyczne ustosunkowanie się do tego Autora także w aspekcie słownictwa stosowanego w innych branżach, co pozwoli spojrzeć szerzej na to zagadnienie. Proszę dokonać tą analizę również w aspekcie stosownego powszechnie podziału na ryzyko indywidualne, grupowe i ekonomiczne.
2. Należy krytycznie spojrzeć na zastosowanie w opracowaniu metod FMEA, które doskonale zdają praktyczny egzamin w analizach zagrożeń, skutków i częstości, ale nie są do końca zgodne z procedurą zarządzania ryzykiem zarówno pod względem wyników jak i słownictwa. Stosowanie FMEA na równi z metodami zarządzania ryzykiem jest często przedmiotem krytyki, gdyż zarządzanie ryzykiem to systematyczne stosowanie polityk, procedur i praktyk zarządczych do zadań analizy, oceny, kontroli i monitorowania ryzyka. Podstawą jego jest identyfikacja zagrożeń (potencjalnych

źródeł szkód) i sytuacji niebezpiecznych (okoliczności, w których ludzie, mienie lub środowisko są narażeni na jedno lub więcej zagrożeń). FMEA natomiast jako podstawę stanowi identyfikację stanów awaryjnych w procesach i produktach. Stosowane w FMEA pojęcia (dotkliwość, występowalność, wykrywalność, skutki awarii, przyczyny awarii, kontrole procesu, numer priorytetu ryzyka i zalecane działania) choć zbieżne częściowo z pojęciami z zakresu zarządzania ryzykiem (ryzyko, zagrożenie, sytuacje niebezpieczne, szkody, skutki, prawdopodobieństwo wystąpienia, akceptowalność ryzyka i kontrola ryzyka) mogą jednak prowadzić do trudności interpretacyjnych. Ponadto FMEA operuje wartością RPN (Risk Priority Number), która nie jest bezpośrednim odpowiednikiem ryzyka, co zresztą Autor zauważa w pracy. Sam Autor klasyfikuje metodę FMEA w metodach identyfikacji zagrożeń stanowiących z kolei podstawę szacowania ryzyka (punkt 7.1) co jest powszechnie stosowane. Proszę Autora o komentarz dotyczący możliwości stosowania FMEA jako elementu zarządzania ryzykiem z uwzględnieniem powyższych ograniczeń, także w aspekcie problemów akceptowalności ryzyka.

3. Na jakiej podstawie przyjęto kształt funkcji przynależności (str. 61, rys. 10.2 do 10.5), a szczególnie funkcji FRPN. Jaki wpływ może mieć kształt tych funkcji na uzyskane wyniki?
4. Proszę uzasadnić dobór ekspertów do metody FMEA i jego wpływ na uzyskane wyniki z uwzględnieniem możliwych korelacji szczególnie pomiędzy wynikami uzyskanymi za pomocą metody FMEA klasycznej, oraz jej wersjami z zastosowaniem wnioskowania rozmytego i szarych systemów. Czy zależność taka może rzutować na uzyskane wyniki?
5. Nie mogę zgodzić się z nazwą punktu 12.4.2. to jest „Logistyka zaopatrzenia w wodę w sytuacjach kryzysowych”, który z punktu widzenia zarządzania ryzykiem dotyczy ograniczania (mitygacji) szkód i jest bardzo istotnym elementem procedury zarządzania ryzykiem. Logistyka zaopatrzenia jest w tym wypadku wtórna.
6. Niedosyt pozostawia ocena wyników uzyskanych za pomocą trzech zastosowanych i zbudowanych metod (FMEA klasyczna, FMEA oparta na wnioskowaniu rozmytym i FMEA bazująca na szarych systemach) przedstawiona na stronie 107 oraz we wnioskach końcowych, gdyż nie daje odpowiedzi na wszystkie rodzące się pytania. Szczególnie ciekawe wydają się obszary, w których metody nie dały zbieżnych rezultatów to znaczy zdarzenia numer 37 i 38 oraz 45 do 47 oraz 48 do 52 – większość związana ze zbiornikami wody magazynowanej. Proszę dokonać rozszerzonej analizy metod w tym aspekcie i zidentyfikować możliwe przyczyny rozbieżności.
7. Czy zastosowany wskaźnik jakości wody surowej w postaci mętności może być utożsamiany z ryzykiem, jeśli tak to w jakim stopniu?
8. Na podstawie jakich danych przyjęto poziom błędnego pomiaru jako $P(B)=0,02$ (str. 129)? Wartość ta rzutuje znacząco na uzyskane wyniki i niejako tworzy samą metodę określania prawdopodobieństwa bayesowskiego.
9. W jaki sposób i dlaczego przyjęto maksymalną wartość mętności równą 3432 NTU (tab. 13.9)?

4. Uwagi edytorskie i pomniejsze

Możliwość opublikowania pracy w części dotyczącej wyników i założeń symulacji przedstawionych w rozprawie uważam za realne po poprawie i ustosunkowaniu się do uwag ogólnych i szczegółowych. Mając to na uwadze, pozwoliłem sobie na wypunktowanie zauważonych podczas lektury niewielkiej liczby błędów edytorskich i pomniejszych uwag, które poprawią czytelność opracowania, w postaci:

1. Str. 12 Autor twierdzi, że zdarzenia typu „Czarny Łabędź” „są możliwe do przewidzenia, realne”, czy jest to zgodne z ideą prof. Taleba?;
2. Str. 15 zamiast „diagram Pareto-Lonenza” „diagram Pareto-Lorenza”;
3. Rys. 10.5 jest „Nierolerowalne”, powinno być „Nietolerowalne” i „Zaniedbywane” powinno być „Zaniedbywalne”,
4. Autor w przeprowadzonej analizie literatury wykorzystuje akty prawne, materiały, strony internetowe, słowniki języka polskiego, które nie stanowią istotnej dla pracy podbudowy naukowej,

a jedynie tło formalno – prawne oraz pomocnicze opracowania i mogą one z powodzeniem być przeniesione lub usunięte ze spisu publikacji.

5. Rozdziały są bardzo krótkie i można rozważyć ich konsolidację, o ile praca będzie stanowiła późniejszą publikację zwartą.
6. Autor twierdzi we wnioskach, że „podjęty problem badawczy dotyczył opracowania metodyki analizy i oceny ryzyka”. Czy nie jest to zbyt szerokie podejście w aspekcie tego, że ocena ryzyka nie została w pracy wykonana (wymaga ona kryteriów akceptowalności i zastosowania metod efektywności ekonomicznej).

5. Oryginalność naukowa

Oryginalność naukowego podejścia do rozważanego problemu recenzowanej rozprawy zaprezentowana została przede wszystkim w trzech aspektach:

1. wprowadzenie do metody FMEA elementów wnioskowania rozmytego,
2. zmodyfikowania metody FMEA o teorię szarych systemów,
3. opracowania metod modelowania bayesowskiego bezpieczeństwa i niezawodności systemów zaopatrzenia w wodę.

Oceniając oryginalność naukową zaproponowanego podejścia badawczego uważam, że niewątpliwie jest ono rozwiązaniem nowym, niewystępującym dotychczas w literaturze tematu. Stąd uzasadnionym jest twierdzenie, że recenzowana praca, w zakresie wagi problemu badawczego, spełnia wymogi formalne stawiane rozprawom doktorskim.

6. Ogólna ocena

Recenzowana rozprawa doktorska trafnie wpisuje się w aktualną problematykę badawczą SZZW. Doktorant odpowiednio wnikliwie przedstawił genezę tematu, aktualny stan zagadnienia z wykorzystaniem przede wszystkim krajowej jak i zagranicznej literatury, umiejętnie sformułował cel i tezę badawczą, wyraziście wyeksponował nowatorski element rozprawy, przeprowadził zaplanowane badania teoretyczne i eksperymentalne, wyciągając interesujące wnioski.

Poziom szczegółowej wiedzy specjalistycznej, którym musiał się wykazać Autor podczas pisania rozprawy, oceniam, jako wysoki. Zwraca również uwagę właściwie rozumiana przez Doktoranta chęć poszukiwania rozwiązań utylitarnych, które zapewnią lepsze niż dotychczas stosowane metody rozwiązania stawianych przez siebie problemów badawczych. Jednocześnie należy podkreślić zastosowanie odpowiedniej terminologii, właściwy dla prac technicznych zapis matematyczny oraz wysoki poziom edycyjny i ilustracyjny rozprawy.

7. Konkluzja

Stwierdzam, że przedstawiona rozprawa doktorska Pana mgr inż. Dawida Szpaka pt.: „Metody analizy przyczynowo – skutkowej i oceny zdarzeń niepożądanych w systemie zbiorowego zaopatrzenia w wodę” stanowi oryginalne rozwiązanie zagadnienia naukowego w rozumieniu art. 13, pkt 1. ustawy z dnia 14 marca 2003 roku (Dz.U. Nr 65, poz. 595) „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki”. Wykazuje również, że jej Autor ma odpowiedni zasób wiedzy teoretycznej, jak również wysoce specjalistycznej z zakresu uprawianej dyscypliny naukowej, a także posiada umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. W związku z powyższym, stawiam wniosek o dopuszczenie Pana mgr inż. Dawida Szpaka do publicznej obrony przedłożonej rozprawy doktorskiej.

Lucjan Gućma