

Warszawa, 18 luty 2026

prof. dr hab. inż. Andrzej Chudzikiewicz
emerytowany profesor Politechniki Warszawskiej
02-796 Warszawa
ul. Ustronie 3 m3

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Adriana SZESZYCKIEGO

***pt.: Analiza i ocena wpływu wybranych parametrów kontaktu koła z szyną
na stabilność pojazdu szynowego***

Promotor: dr hab. inż. Bartosz Firlik, prof. PP

1. Informacje ogólne

Recenzja rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Adriana Szeszyckiego opracowana została na zlecenie Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport (pismo; Przewodniczący Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport, prof. dr hab. inż. Jacek Pielecha, nr RD/d/53/01/2025 z dnia 17.12. 2025 r.) oraz na podstawie dostarczonej rozprawy doktorskiej pod wyżej wymienionym tytułem.

2. Ogólna charakterystyka pracy

Przedstawiona do recenzji rozprawa Pana mgr inż. Adriana Szeszyckiego liczy 142 strony wraz z wykazem ważniejszych oznaczeń, streszczeniem pracy w języku polskim i angielskim oraz spisem literatury liczącym 83 pozycje. Rozprawa składa się z 8 merytorycznych rozdziałów.

Rozprawa została napisana dobrym językiem, używana terminologia jest poprawna. Układ pracy przejrzysty, podział treści rozprawy na rozdziały i podrozdziały poprawny. Praca zawiera materiał ilustracyjny wystarczający do oceny uzyskanych wyników a rezultaty zamieszczone w tabelach oraz na rysunkach w sposób właściwy przedstawiają otrzymane rezultaty z badań symulacyjnych

Tematem rozprawy doktorskiej jest *Analiza i ocena wpływu wybranych parametrów kontaktu koła z szyną na stabilność pojazdu szynowego*. Głównym jej celem naukowym była analiza i ocena wpływu parametrów charakteryzujących geometrię kontaktu koła z szyną na stabilność ruchu pojazdów szynowych. Autor sformułował również cel użyteczny – „opracowanie dokładniejszej obliczeniowo procedury badań symulacyjnych stabilności jazdy pojazdów dwuosioowych.” Dla każdego z tych celów zostały jeszcze sformułowane cele szczegółowe. Została również sformułowana teza główna pracy i 2 tezy pomocnicze.

3. Ocena podjętego tematu rozprawy

Historia rozwoju kolei sięga ponad 200 lat, ale jej dynamiczny rozwój rozpoczął się dopiero w drugiej połowie ubiegłego wieku i charakteryzuje się dążeniem do zwiększania prędkości jazdy i komfortu, w przypadku przewozów pasażerskich, oraz prędkości handlowej w przypadku przewozów towarowych. Nieodzownym warunkiem zwiększania prędkości jazdy, w każdej gałęzi transportu, jest dbałość o zachowanie bezpieczeństwa w realizacji przewozów tak pasażerskich jak i towarowych. W przypadku pojazdu szynowego, o bezpiecznym jego zachowaniu się w ruchu decyduje zestaw kołowy – podstawowy element konstrukcji każdego pojazdu poruszającego się po szynach a w szczególności siły generowane w układzie koło-szyna, które decydują o kinematycznym i dynamicznym zachowaniu się zestawu kołowego w torze i w następstwie o bezpieczeństwie jazdy. Wieloletnie, prowadzone w przeszłości, badania empiryczne i teoretyczne doprowadziły do ustalenia profilu koła i szyny a tym samym warunków współpracy koła z szyną decydujących o wielkości sił kontaktowych i ruchu zestawu kołowego w torze. Podstawową cechą profilu koła jest jego stożkowatość, powodująca oscylacyjny ruch zestawu kołowego względem środkowej linii toru w przypadku wystąpienia zaburzenia ruchu spowodowanego np. geometrycznymi nieregularnościami toru kolejowego. Zaburzenie może spowodować utratę dotychczasowego stabilnego ruchu zestawu kołowego i wystąpienie zanikających lub wzrastających oscylacji poprzecznych zestawu kołowego i wózka, co może zagrozić bezpieczeństwu całego pojazdu w ruchu. Autor rozprawy zajął się tą problematyką, przyjmując za cel analizę i ocenę wpływu wybranych parametrów kontaktu koła z szyną na stabilność ruchu pojazdów szynowych oraz określenie wpływu modeli kontaktu koła z szyną na wyniki symulacji zjawiska stabilności pojazdów szynowych, mając na uwadze wymagania normatywne będące obligatoryjnymi w procesie dopuszczenia.

Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzenia uważam, że wybór tematu rozprawy jest aktualny i istotny mając na uwadze dążenia do zwiększania prędkości oraz komfortu jazdy co ma bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo w transporcie szynowym.

4. Analiza treści rozprawy

W rozdziale pierwszym pracy (*Modelowanie kontaktu koła z szyną*) Autor zawarł rozważania dotyczące problematyki modelowania zjawiska kontaktu koła z szyną. Określił problem, opisał fizykę zjawiska oraz omówił, poczynszyszy od teorii Hertza, rozwój teorii i modeli kontaktu tocznego ciał elastycznych, podając przykłady rozwiązań zagadnienia normalnego i stycznego dla warunków jakie występują w przypadku kontaktu koła kolejowego z szyną. Szczególna uwaga została zwrócona na rezultaty prac Kalkera, twórcy teorii, algorytmów i programów szczególnie implementowanych w programach MBS wykorzystywanych w symulacjach dynamiki pojazdów szynowych. Analizując przydatność istniejących narzędzi obliczeniowych do obliczeń symulacyjnych dynamiki pojazdów szynowych, Autor zauważył istnienie luki badawczej między dokładnym rozwiązaniem stycznym zagadnienia kontaktowego (program CONTACT) a obecnie stosowanymi metodami uproszczonymi, która może zostać wypełniona nową metodą o pośredniej dokładności i wydajności.

Rozdział drugi pracy (*Zagadnienie stabilności pojazdu szynowego*) został poświęcony omówieniu teorii i metod badawczych w obszarze stabilności ruchu modeli pojazdów szynowych. Autor omówił liniową i nieliniową teorię analizy stabilności zarówno w dziedzinie częstotliwości jak i czasu, odnosząc swoje rozważania do wymagań dotyczących oceny

bezpieczeństwa jazdy zawartych w normie PN-EN 14363+A2, obowiązkowej w procesie dopuszczenia do eksploatacji pojazdów kolejowych.

W rozdziale trzecim pracy (*Cel i teza pracy*) Autor przedstawił cele pracy (naukową i użyteczną), tezę pracy oraz zakres pracy. Formułując główny cel pracy oraz dwa cele szczegółowe Autor wyjaśnił, że prowadzone w pracy badania w zakresie stabilności pojazdów szynowych dotyczyć będą grupy pojazdów dwuosioowych natomiast w zakresie szczegółowości badań analiza będzie dotyczyć oceny stabilności dla szerokiego zakresu parametrów charakteryzujących geometrię kontaktu koła z szyną. Otrzymane wyniki będą porównywane z rezultatami uzyskanymi w przypadku zastosowania przyjętej metody referencyjnej.

Rozdział czwarty pracy (*Metodyka badań*) zawiera opis, przyjętej w rozprawie, metodyki badawczej bazującej na wykorzystaniu metod symulacji komputerowej. Główna uwaga została skupiona na modelach kontaktu koła z szyną i ich wpływie na wyniki numerycznych symulacji stabilności jazdy modelu wybranego typu pojazdu szynowego. Wybrano 4 metody, dwie zaimplementowane w pakiecie Simpack, metodę bazującą na programie CONTACT i metodę będącą połączeniem programu CONTACT i algorytmu FASTSIM. Przyjęto następujące parametry charakteryzujące geometrię kontaktu koła z szyną: stożkowatość ekwiwalentną, parametr kąta styku i parametr nieliniowości funkcji stożkowatości. Sformułowano hipotezę roboczą: *na różnicę w wyniku sił kontaktowych względem metody referencyjnej w znacznym stopniu wpływa rozwiązanie zagadnienia stycznego kontaktu koła i szyny.*

Jako przykłady egzemplifikacji przyjęto trzy typy dwuosioowych pojazdów szynowych, dwuosioowy wózek motorowy WM-15C, dwuosioowa platforma CA-26.12 oraz dwuosioowa zgarniarka tłuczni typy ZTU-300.02. Dla tych obiektów zostały opracowane w środowisku symulacyjnym MBS Simpack 2024 modele obliczeniowe, przyjmując założenia powszechnie stosowane w takich badaniach oraz graficzną topologię wraz z parametrami masowymi i charakterystykami układów podatnych. Mając na uwadze cel badań, Autor szczególną uwagę zwrócił na dobór profili kół i szyn oraz przygotowanie danych wejściowych charakteryzujących geometrię kontaktu koła z szyną a w szczególności wartości ekwiwalentnej stożkowatości. Walidację opracowanego modelu wielobryłowego układu wieszaków – poprawność tego modelu jest szczególnie istotna mając na uwadze wiarygodność uzyskanych wyników badania stabilności modelu pojazdu – przeprowadzono bazując na zbudowanych w środowisku Abaqus 2024 modelach MES oraz wynikach przeprowadzonych badań poligonowych przez Laboratorium Pojazdów Szynowych i ECM Poznańskiego Instytutu Technologicznego. Uzyskane rezultaty pozwoliły na sformułowanie wniosku o jakościowej zbieżności wyników symulacji z wynikami uzyskanymi w badaniach poligonowych co pozwoliło na opracowanie programu badań, scenariuszów jazd symulacyjnych i przeprowadzenie serii symulacji.

Rozdział piąty pracy (*Wyniki analiz symulacyjnych stabilności pojazdów szynowych*) zawiera wyniki symulacji oraz ich omówienie. Przedstawiono rezultaty analiz symulacyjnych dotyczących wpływu modeli kontaktu koła z szyną na wyniki symulacji zjawiska stabilności oraz ocenę wpływu badanych parametrów kontaktowych na stabilność ruchu przyjętych do badań pojazdów szynowych. W pierwszym przypadku wyniki analiz porównywano z wynikami uzyskanymi metodą referencyjną natomiast w drugim przypadku uzyskane wyniki

przedstawiano na mapach stabilności co pozwoliło na jakościową ocenę zależności między prędkością jazdy a stożkowatością ekwiwalentną i parametrem kąta styku. Analizując otrzymane wyniki Autor dostrzegł potrzebę opracowania nowej, uproszczonej metody rozwiązania zagadnienia stycznego kontaktu koła z szyną.

W rozdziale 6 rozprawy (*Zaproponowana metoda rozwiązywania zagadnienia stycznego kontaktu koła z szyną*) przedstawiono propozycję nowej, bazującej na dotychczas stosowanych procedurach, metody rozwiązywania zagadnienia stycznego w kontakcie koła z szyną, które jest podstawą procedury każdej metody analizy dynamiki pojazdu szynowego. Autor zaproponował częściowe wykorzystanie wyników programu CONTACT do rozwiązania zagadnienia stycznego zgodnie z algorytmem zaproponowanym w procedurze FASTSIM, modyfikując tą procedurę. Podstawową zaletą opracowanego algorytmu FasTang jest zmniejszenie czasu rozwiązywania zagadnienia kontaktowego co jest istotne w symulacjach wykorzystywanych w przypadkach analiz typu on-line.

W rozdziale 7 pracy (*Weryfikacja zaproponowanej metody – analiza porównawcza*) Autor zawarł wyniki walidacji opracowanej metody wykorzystując podane w pracy Manchester Wheel-Rail Contact Benchmark referencyjne przypadki. Porównania uzyskiwanych wyników w programie FasTang dokonywano z wynikami uzyskanymi w programie CONTACT oraz w programie z metodą NORM+FASTSIM. Wielkościami porównywanymi były: siły wzdłużne, siły poprzeczne i naprężenia styczne a także rozkłady naprężeń stycznych w obszarze kontaktu. Analizy zostały przeprowadzone dla modeli wszystkich trzech pojazdów szynowych, opracowanych na potrzeby rozprawy i otrzymane wyniki pokazały dużą zbieżność wyników uzyskanych w badaniach stabilności, wszystkich modeli pojazdów szynowych rozważanych w pracy, z użyciem algorytmu FasTang z wynikami otrzymanymi metodą referencyjną.

Rozdział 8 (*Wnioski i kierunki dalszych prac*) zawiera uzasadnienie przyjętej tezy pracy i omówienie wniosków poznawczych, metodycznych i użytkowych wynikających z przeprowadzonych badań. Zawarte w podrozdziale 8.5 (*Kierunki dalszych prac*) sformułowania dotyczące dalszych prac nad rozwojem opracowanej metody świadczą o dużym zapale doktoranta do dalszej pracy naukowo-badawczej nad niełatwymi zagadnieniami mechaniki kontaktu, w szczególności kontaktu między kołem a szyną oraz o umiejętności krytycznego spojrzenia nad swoimi dotychczasowymi osiągnięciami.

5. Merytoryczna ocena pracy

Zagadnienie kontaktu toczonego w układzie koło-szyna to część działu mechaniki kontaktu zajmująca się analizą naprężeń, odkształceń i zachowaniem się dwóch ciał o specyficznych kształtach będących w ruchu, wymuszonym siłami zewnętrznymi. Ten obszar wiedzy nie należy do najłatwiejszych i jeśli jeszcze weźmiemy pod uwagę, że wyniki tych analiz są podstawą w badaniach zjawisk dotyczących dynamiki złożonych układów jakimi są pojazdy szynowe, to zadanie jakiego podjął się z powodzeniem doktorant w ocenianej pracy, należy ocenić jako ambitne i zarazem trudne. Aby osiągnąć założony cel Autor wykorzystał w swojej pracy metody teoretyczne, integrując modelowanie matematyczne z metodami symulacji komputerowej oraz z metodami badań doświadczalnych wykorzystując wyniki badań doświadczalnych

w postaci rzeczywistych profili kół i szyn w analizach stabilności ruchu modeli badanych pojazdów. Mając na uwadze użytkowe znaczenie wykonanych badań, należy podkreślić, wskazywaną przez Doktoranta możliwość, potrzebę i konieczność ich implementacji w rzeczywistości związanej z procesem dopuszczenia do ruchu pojazdów szynowych a ogólnie z bezpieczeństwem prowadzenia ruchu kolejowego. Uważam, że rozważania prowadzone w rozdziałach 1 i 2 dotyczące zagadnienia modelowania kontaktu koła z szyną i problematyki stabilności ruchu pojazdu szynowego i późniejsze wykorzystanie w pracy tej wiedzy, świadczą o dogłębnym opanowaniu przez Doktoranta zagadnień mechaniki kontaktu oraz zrozumieniu związków pomiędzy oddziaływaniem strefy kontaktu na zachowanie się pojazdu w ruchu a w szczególności na jego stateczność. Wiedza ta na pewno będzie przydatna w przyszłym rozwoju zawodowym i badaniach prowadzonych przez doktoranta. Zaproponowana w rozdziale 4 metodologia badań jest mocno osadzona w teorii zagadnienia kontaktu i stabilności ruchu pojazdów szynowych oraz metodach analiz symulacyjnych dynamiki pojazdów szynowych oraz uwzględnia potrzebę uzupełniania badań eksperymentalnych symulacją lub nawet ich zastępowanie. Spełniony jest warunek użyteczności tej metodologii oraz jest to istotne mając na uwadze uwarunkowania związane z prowadzeniem badań na infrastrukturze kolejowej, wymagających zamknięcia na okres badań linii kolejowej i tym samym ograniczenia ruchu. Wybrane do egzemplifikacji wyników badań symulacyjnych, 3 pojazdy kolejowe, odpowiadają wymaganiom zawartym w Karcie UIC 517 oraz normie PN-EN 14363 dotyczącej badań przed dopuszczeniem do ruchu pojazdów szynowych a przyjęta metodologia spełnia opisane w normie procedury. Opracowanie modeli matematycznych tych pojazdów a później symulacyjnych, odwzorowujących własności dynamiczne układu pojazd szynowy – tor oraz ich walidacja, świadczą o dużej wiedzy i doświadczeniu badawczym Doktoranta z zakresu znajomości budowy pojazdów szynowych i ich modelowania oraz metod badań symulacyjnych. Uważam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr inż. Adama Szeszyckiego stanowi oryginalne, autorskie ujęcie zagadnienia badania stabilności pojazdu szynowego. Mając na uwadze znaczenie statecznego ruchu w ocenie bezpieczeństwa pojazdu, Doktorant zaproponował uwzględnienie, w symulacyjnych badaniach, rzeczywistej geometrii profili kół i szyn przy zastosowaniu szerokiego zakresu zmienności parametrów geometrycznych.

Przytoczone fakty wskazują, że Doktorant zrealizował cele rozprawy i udowodnił założoną tezę. Na szczególną uwagę w pracy zasługują następujące elementy:

1. Opracowanie modeli nominalnych i symulacyjnych, 3 dwuosioowych pojazdów szynowych i przeprowadzenie dla nich walidacji parametrycznej i własności w dziedzinie częstotliwości.
2. Opracowanie programu badań symulacyjnych uwzględniających wymagania normy PN-EN 1436, które są obligatoryjne w procesie homologacji pojazdów. Przeprowadzenie symulacji i analizy otrzymanych rezultatów.
3. Zaproponowanie metody rozwiązywania zagadnienia stykowego kontaktu koła z szyną i jej weryfikacja na przykładzie przyjętych do badań pojazdów, z uwzględnieniem rzeczywistych profili kół i szyn.

Należy zaznaczyć, że zaproponowany algorytm FasTang jest uniwersalny i może być wykorzystywany nie tylko w analizach dotyczących badania stabilności pojazdów dwuosioowych ale także w programach służących do analizy dynamiki pojazdów szynowych wózkowych czy analiz związanych z zagadnieniem zużycia profili kół i szyn pojazdów szynowych w ogólności, gdzie wymagana jest bardzo duża liczba obliczeń zagadnień kontaktowych, związana z obrotami koła poruszającego się po szynie.

Podsumowując uważam, że omówiona konstrukcja rozprawy, sposób opracowania wyników analiz symulacyjnych z uwzględnieniem wyników badań prowadzonych w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych, a także forma przeprowadzonych symulacji i analiz, w tym przyjęta metodyka badawcza są właściwe dla tego rodzaju prac. Doktorant wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną, dobrą znajomością przedmiotu badań oraz opanowaniem metod modelowania i walidacji modeli a także prowadzenia badań symulacyjnych i eksperymentalnych w rzeczywistych warunkach, stosowanych w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

6. Uwagi ogólne i szczegółowe

1. Rozdział 2 pracy został poświęcony zagadnieniu stabilności pojazdu szynowego. Prosiłbym o wyjaśnienie związku rozważań prowadzonych w tym rozdziale z pojęciem stabilności ruchu i z jego definicją oraz nurtuje mnie pytanie: czy wg Pana pojęcie stabilności ruchu danego obiektu dotyczy modelu tego obiektu czy też jego rzeczywistej konstrukcji?

2. W rozdziale 4 pracy przedstawia Pan obiekty badań. Budując modele symulacyjne pokazuje Pan widoki reprezentacji graficznej topologii modelu i układu biegowego a następnie analizując kinematykę zawieszenia i jego elementów posługuje się Pan takimi pojęciami jak: kamień i jego mocowanie, wieszak i jego elementy, jarzmo, widły maźnicze. Proszę o przedstawienie technicznego rysunku, np. złożeniowego, układu biegowego (może być widok w płaszczyźnie pionowej wzdłużnej) z zaznaczonymi elementami, które są w pracy przywoływane. Graficzna topologia jest jedynie rysunkiem poglądowym i może być wykorzystywana jako materiał poglądowo-dydaktyczny, natomiast zajmując się konstrukcją i jej wpływem na takie własności obiektu jak, np. stateczność ruchu powinniśmy korzystać z rysunków technicznych konstrukcji czy też jej części.

Z ważniejszych uwag szczegółowych, których jest niewiele, mogę wymienić:

1. Strona 68; Rysunek 28 został opisany jako: *Model fenomenologiczny wahadła fizycznego*. Natomiast, *Wahadło fizyczne to dowolna bryła sztywna, zawieszona powyżej środka ciężkości bryły, na poziomej osi obrotu*. Proszę o wyjaśnienie związku układu przedstawionego na rys. 28 z modelem fizycznym *wahadła fizycznego*.
2. Strona 68; wzór zapożyczony z publikacji [70] wymaga objaśnień odnośnie użytych w nim oznaczeń.
3. Opis Tabeli 9. – Parametry modelu wahadła fizycznego również wymaga objaśnienia.
4. Strona 68 i 69; Autor opisując wykonane prace badawcze związane z identyfikacją parametryczną układu wieszaków używa takich pojęć jak: przetaczanie, konforemny

obraz styku czy zjawisko mikropoślizgu. Proszę, korzystając z rysunku technicznego schematu układu zawieszenia prowadzenia zestawów kołowych badanego pojazdu, wyjaśnić zachodzące w tym układzie zjawiska w czasie jazdy pojazdu odnosząc się do używanych w pracy terminów i pojęć.

5. Autor nie ustrzegł się błędów typu „literówki” ale nie stanowią one o wartości merytorycznej pracy i dlatego nie będą w tym punkcie wymienione.

Dostrzeżone uwagi szczegółowe i drobne niedociągnięcia edytorskie nie wpływają na wartość merytoryczną pracy a ich pokazanie ma na celu zwrócenie Autorowi uwagi na jeszcze większą dbałość w przyszłości, o tą stronę opracowywanych prac.

7. Podsumowanie i konkluzja

Przedstawioną do recenzji pracę oceniam pozytywnie, została ona wykonana na wysokim poziomie merytorycznym. Zawarte w niej treści dotyczą złożonych problemów związanych z bezpieczeństwem pojazdów szynowych, a w szczególności problematyki stabilności ruchu. Jednym z warunków statecznego zachowania się pojazdu szynowego w torze jest ograniczony, poprzeczny ruch zestawu kołowego względem linii środkowej toru oraz ograniczone siły poprzeczne działające na zestaw kołowy.

Badania tego zagadnienia wymagają znajomości takich obszarów wiedzy jak: budowa i konstrukcja pojazdów szynowych oraz modelowanie dynamiki tych obiektów, zagadnienia kontaktowego w układzie koło-szyna, metod symulacji dynamiki pojazdów oraz badań eksperymentalnych.

Treści merytoryczne zawarte w pracy świadczą o dużej dojrzałości naukowej, wiedzy merytorycznej i praktycznej Doktoranta oraz o Jego umiejętności prowadzenia pracy naukowej, dotyczącej złożonych zagadnień technicznych.

Zaprezentowane w rozprawie wyniki badań, opracowana metoda badania stabilności ruchu pojazdów szynowych z wykorzystaniem symulacji komputerowej oraz wyniki badań eksperymentalnych wykonywanych w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych, są oryginalnym dorobkiem naukowym Doktoranta. Kandydat potrafi poprawnie zdefiniować i rozwiązać zadanie badawcze i dobrać warsztat naukowy, interpretować wyniki uzyskane z badań oraz posiada też umiejętność krytycznej oceny własnych dokonań. Opracowana i zweryfikowana przez Autora oryginalna metoda rozwiązywania zagadnienia stycznego kontaktu koła z szyną może być wykorzystana nie tylko do oceny stanu pojazdów szynowych w procesie ich homologacji, ale również do innych analiz, np. zużycia pary kinematycznej koło-szyna co niewątpliwie przyczyni się do poprawy bezpieczeństwa w systemie transportu szynowego.

Jednocześnie mając na względzie kompleksowość zagadnienia, którym zajmował się Doktorant oraz opanowanie złożonych obszarów wiedzy takich jak: mechanika kontaktu, zagadnienia stateczności liniowych i nieliniowych układów mechanicznych, metod programowania oraz metod prowadzenia badań eksperymentalnych, zgłaszam wniosek o wyróżnienie tej rozprawy. Dodatkowym uzasadnieniem mojego wniosku jest znajomość zagadnień kontaktowych w układzie koło-szyna, wynikająca z wieloletniej współpracy z twórcą teorii i programów kontaktowych, prof. J.J. Kalkerem i świadomość wysiłku włożonego przez

Doktoranta, w opanowanie metod i narzędzi problematyki kontaktu, na poziomie pozwalającym ich uytylitarne wykorzystanie.

Zakres rozprawy mieści się w obszarze badań właściwym dla dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

Stwierdzam zatem, że rozprawa doktorska Pana mgr inż. Adriana Szeszyckiego pt. „Analiza i ocena wpływu wybranych parametrów kontaktu koła z szyną na stabilność pojazdu szynowego” spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zawartym w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2020 r., poz. 85, z późn. zm.) oraz mieści się w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

Wnoszę o dopuszczenie do publicznej obrony rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Adriana Szeszyckiego.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'J. W. W.' or similar, written in a cursive style.