Rzeszów, 19.08.2026

prof. dr hab. inż. Grzegorz Budzik
Politechnika Rzeszowska
Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa
Katedra Konstrukcji Maszyn
Al. Powstańców Warszawy 12
35-029 Rzeszów

Recenzja rozprawy doktorskiej
pt. BADANIA OBCIĄŻEŃ MOSTÓW PŁYWAJĄCYCH O RÓŻNYCH STRUKTURACH ŁĄCZENIA BLOKÓW PONTONOWYCH
autor: mgr inż. Marcin DEJEWSKI
promotor: prof. dr hab. inż. Lucjan ŚNIEŻEK
promotor pomocniczy: dr inż. Tomasz MUSZYŃSKI

Podstawa recenzji

Uchwała Rady Dyscypliny Naukowej „Inżynieria Mechaniczna" Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego nr 21/RDN IM/2026 z dnia 20 maja 2026. w sprawie wyznaczenia recenzentów rozprawy doktorskiej kpt. mgr. inż. Marcina DEJEWSKIEGO pt. Badania obciążeń mostów pływających o różnych strukturach łączenia bloków pontonowych.

1. Ocena zasadności podjęcia tematu rozprawy

Infrastruktura techniczna stanowi podstawę szybkiego i sprawnego działania sił zbrojnych i jest odpowiedzialna za mobilność operacyjną pozwalającą na przemieszczanie określonych sił, sprzętu i ludzi w sytuacjach kryzysowych i działaniach wojennych. Mobilność techniczna obejmuje transport sprzętu i wojsk, zabezpieczenie logistyczne oraz pokonywanie barier terenowych w tym przeszkód wodnych, może stanowić pewną podstawę zwielokrotnienia zdolności operacyjnych i siły bojowej. Mobilność można definiować w oparciu o trzy poziomy działań: taktycznego, operacyjnego i strategicznego. Przeszkody wodne stanowią istotne zagadnienie związane z mobilnością, ponieważ stanowią trudne do przebycia bariery, które mogą powstać w wyniku uszkodzenia stałej infrastruktury drogowej na skutek naturalnych katastrof czy klęsk żywiołowych oraz celowych działań dywersyjnych czy militarnych. Biorąc powyższe pod uwagę istotne jest utrzymywanie gotowości technicznej do budowy mostów tymczasowych

dających możliwość transportu ciężkiego sprzętu przy wykorzystaniu mostów pontonowych, określanych również jako mosty pływające, w których elementy nośne oparte są na konstrukcjach pływających, zastępujących stałe podpory. Istotną cechą konstrukcji tego typu jest krótki czas budowy oraz ich zastosowanie w sytuacjach, w których realizacja stałej infrastruktury byłaby trudna lub nie miałaby szczególnego uzasadnienia. Mosty pontonowe stanowią ważny wskaźnik mobilności zarówno w zastosowaniach wojskowych jak też cywilnych, szczególnie w obszarach o dużej głębokości przeszkód wodnych.

Istotnym czynnikiem sprawności przeprawowej technicznej infrastruktury technicznej jest niezawodność i trwałość, która w tym przypadku odpowiada za bezpieczeństwo transportu przez przeszkodę wodną często bardzo drogiego wyposażenia o charakterze strategicznym. Z tego względu wytrzymałość konstrukcji ma szczególne znaczenie zarówno w obszarze pojedynczych segmentów konstrukcyjnych mostu pontonowego jak też ich wzajemnych połączeń, będących elementami krytycznymi całej konstrukcji mostowej odpowiedzialnymi za globalną sztywność mostu oraz lokalne stany wytężenia jego elementów w trakcie obciążeń wynikających z przeprawy. Przedstawione zagadnienia stały się podstawą do podjęcia przez Doktoranta tematyki opisanej w dysertacji, gdzie zostały wzięte pod uwagę różne rozwiązania połączeń segmentów mostu i ich wpływ na rozkład obciążeń i przemieszczeń w celu optymalizacji procesu kształtowania mostów, poprawy właściwości użytkowych i bezpieczeństwa użytkowania. Analizując tematykę podjętą w pracy można stwierdzić, że stanowi ona istotne zagadnienie badawcze, które może być podstawą do opracowania i wdrożenia nowych rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w mostach pontonowych.

2. Charakterystyka i ocena rozprawy

Przedstawiona do oceny dysertacja liczy wraz z załącznikami 163 strony, rozpoczyna się stroną tytułową, następnie spisem treści i spisem symboli, streszczenie w języku polskim i angielskim znajduje się na jej końcu. Część merytoryczną rozpoczyna wprowadzenie jako rozdział nienumerowany, następnie można wyróżnić jedenaście ponumerowanych rozdziałów oraz rozdziały nienumerowane kolejno: kierunki dalszych badań, bibliografię (56 pozycji), spis rysunków i spis tabel.

Układ pracy jest prawidłowy, poszczególne części, rozdziały i podrozdziały ułożone są w należnej kolejności, tworząc logiczny układ, umożliwiający czytelnikowi odpowiednią interpretację przedstawionych treści.

Autor rozpoczął pracę od wprowadzenia opisującego syntetycznie ogólne zagadnienie konstrukcji mostów pontonowych oraz przedstawienie skrótowe treści zawartych w części merytorycznej.

Rozdział pierwszy jest wstępem do analizy obszaru badawczego i przedstawia charakterystykę opisanych w materiałach źródłowych mostów pontonowych stosowanych w siłach zbrojnych różnych krajów.

W ramach drugiego rozdziału przeprowadzono analizę problematyki badawczo-konstrukcyjnej mostów pontonowych w tym: problemy konstrukcyjne wojskowych środków przeprawowych, problemy badawcze dotyczące wojskowych środków przeprawowych, obszary badawcze mostów stałych i tymczasowych. Sumarycznie rozdział pierwszy i drugi stanowią analizę stanu zagadnienia.

Rozdział trzeci przedstawia cele pracy, w tym cel naukowy jako badanie wpływu sposobu łączenia bloków pływających na obciążenia konstrukcji mostu pontonowego typu wstęga oraz cel utylitarny dotyczący opracowania wytycznych nowych rozwiązań projektowych uwzględniających sposób łączenia bloków mostów pontonowych. Sformułowany został również zakres pracy składający się z ośmiu punktów.

W rozdziale czwartym zawarto plan badań przedstawiony na schemacie blokowym i w sposób opisowy oraz metodykę badawczą na którą składa się szereg badań symulacyjnych z zastosowaniem modeli numerycznych oraz badań doświadczalnych przeskalowanych elementów modeli mostów wzorowanych na rozwiązaniu konstrukcyjnym mostu typu IRB (*Improved Ribbon Bridge*).

Rozdział piąty przedstawia założenia ogólne opracowanej postaci modelu symulacyjnego pozwalające na odwzorowania interakcji mostu i poruszających się po nim pojazdów oraz oddziaływanie środowiska wodnego. Opracowany został model pojedynczego bloku mostu pontonowego z uwzględnieniem geometrii poszycia i parametrów masowych obiektu rzeczywistego. Główne wymiary geometryczne tzn. szerokość, długość i wysokość modelu numerycznego są zgodne wartościami rzeczywistymi zawartymi w dokumentacji technicznej. Wykonano również modele numeryczne pojazdów dla mas odpowiadającym klasom nośności określonym w normie STANAG 2021 — MLC 60 (pojazdów gąsienicowych, w tym czołgów podstawowych o masie 54÷60 ton) oraz MLC 30 (pojazdów lżejszych, o masie 27÷30 ton). Model oddziaływania wody przygotowano w środowisku oprogramowania MSC Adams/View korzystając z narzędzi przeznaczonych do symulowania środowiska wodnego.

W rozdziale szóstym opisano badania modelu mostu pontonowego wykonane przy założeniu podobieństwa geometrycznego, kinematycznego i dynamicznego w celu odwzorowania zachodzących zjawisk. Przyjęto tu współczynniki skalowania modelu obiektu oraz obciążeń wynikających z rzeczywistych warunków eksploatacji. Istotnym zagadnieniem było

odwzorowanie wymuszeń hydrodynamicznych trudne zagadnienie badawcze ze względu na możliwie dużą zmienność warunków otoczenia podczas rzeczywistej przeprawy.

Rozdział siódmy dotyczy opracowania modelu uogólnionego fali czołowej jako bardzo istotnego czynnika powstającego w wyniku falowania wody, który ma wpływ m.in. na zanurzenie mostu pontonowego, co się przekłada na wartości sił wyporności działających na jego konstrukcję. Określono mechanizm powstawania fali czołowej wynikający z ruchu mostu wywołanego przejazdem pojazdów, której kształt jest zależny od specyfiki tych ruchów.

W rozdziale ósmym Autor zaimplementował wyniki badań doświadczalnych oddziaływań wody powstałych od fali czołowej do modelu numerycznego w celu dokładniejszego uwzględnienia zidentyfikowanych zjawisk hydrodynamicznych. Realizacja tej części badawczej powstała w oparciu o opracowaną metodykę odwzorowania zjawisk i wielkości wyznaczonych doświadczalnie takich jak: zmiany zanurzenia oraz prędkości i przyspieszenia nurzania wynikających z oddziaływania fali czołowej, siły oporów tłumiących, siły bezwładności masy wody towarzyszącej.

Rozdział dziewiąty opisuje realizację badań walidacyjnych przeprowadzonych w celu potwierdzenia poprawności założeń opracowanego modelu numerycznego mostu pontonowego dotyczących odwzorowania zjawisk hydrodynamicznych towarzyszących przeprawie pojazdów. Model poddany walidacji zawierał wyznaczone doświadczalnie wyznaczone zależności opisujące opory tłumiące, masę towarzyszącą oraz oddziaływanie fali czołowej. Walidację przeprowadzono dla dwóch przypadków: nurzania swobodnego odcinka mostu oraz zjawisk zachodzących w czasie przejazdu pojazdu przez most pontonowy.

W rozdziale dziesiątym przedstawiono przebieg badań symulacyjnych dotyczących obciążeń konstrukcji mostu pontonowego wynikających z różnych wariantów sposobu łączenia poszczególnych bloków. Realizacja badań własnych przeprowadzono na konstrukcji odniesienia, opartej o park mostowy IRB, którego model numeryczny został wykonany jako wynik wcześniejszych prac Autora. Analiza wyników badań uwzględniała zaproponowane, autorskie modele rozwiązań mostów z wykorzystaniem różnych sposobów łączenia bloków pontonowych oraz zastępczą wartością sztywności giętnej przy zachowaniu geometrii poszycia oraz właściwości masowych konstrukcji IRB.

Rozdział jedenasty stanowi podsumowanie i wnioski końcowe wyników badań doświadczalnych i symulacji numerycznych dotyczących mostów pontonowych w zakresie wpływu hydrodynamicznego oddziaływania wody. Opisano praktyczne aspekty użytkowania mostów pontonowych uwzględniające opracowane w wyniku prac badawczych oraz analiz naukowych modyfikacje istniejących rozwiązań konstrukcyjnych.

Praca zawiera szeroki materiał badawczy i analityczny, jednak można wyróżnić kilka kwestii, które wymagają wyjaśnień lub rozszerzeń. Temat pracy dotyczy badań obciążeń mostów pływających o różnych strukturach łączenia bloków pontonowych i został zrealizowany w sensie globalnym z użyciem modeli numerycznych i skalowanych modeli fizycznych, jednak trudno się odnieść do szczegółów rozwiązań konstrukcyjnych przedmiotowych połączeń i danych konstrukcyjnych takich jak rysunek połączenia, materiał, z którego zostały wykonane elementy połączenia oraz samego połączenia elementów złącznych z korpusem segmentu pontonu. Autor dość skromnie odnosi się do kwestii konstrukcyjnych nie przedstawiając nawet fragmentów dokumentacji technicznej. Wprawdzie można znaleźć pewne wielkości przy okazji opisu modelu, jednak więcej informacji konstrukcyjnych pozwoliło by bardziej szczegółowo analizować konstrukcje mostu i połączeń poszczególnych elementów. Dane konstrukcyjne połączeń są istotne z kilku względów takich jak wytrzymałość połączenia, szybkość realizacji połączenia w trudnych warunkach budowy mostu na zbiorniku wodnym oraz prostota realizacji w różnych sytuacjach i różnych czynnikach środowiskowych.

Analiza stanu zagadnienia oparta na źródłach zawartych w bibliografii i zawarty w niej materiał ilustracyjny odpowiada podjętej przez Doktoranta tematyce, jednak można zauważyć pewne niekonsekwencje w formatowaniu literatury, w której niektóre pozycje odbiegają oraz przyjętych zasad np. dla tytułu opracowania czy imion autorów podanych w całości lub pierwszych liter imion. W tekście rozprawy można znaleźć pewne niedociągnięcia np. pomieszanie języka polskiego i angielskiego w tabelach lub bibliografii oraz drobne błędy interpunkcyjne czy stylistyczne.

Uwagi do części merytorycznej mają charakter dyskusyjny, nie mają na celu kwestionowania wartości naukowej analizowanych badań, być może pozwolą Autorowi w przyszłości skoncentrować się na pewnych szczegółach związanych z rozwiązaniami konstrukcyjnym, które w pewnym zakresie planuje realizować jako dalszy etap badań.

Przedstawiona do oceny dysertacja dotyczy istotnych zagadnień badawczych z punktu widzenia badań i rozwoju dyscypliny inżynieria mechaniczna w zakresie konstrukcji i eksploatacji mostów pontonowych, ma również potencjał aplikacyjny w obszarze prac nad nowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi mostów tymczasowych. Jest to szczególnie istotne ze względu zapewnienie wysokiego poziomu bezpieczeństwa w sytuacjach kryzysowych klęsk żywiołowych czy konfliktów zbrojnych, gdzie działania logistyczne oparte o środki techniczne mają istotne czy wręcz kluczowe znaczenie.

Ważnym elementem poznawczym jest przeprowadzenie badań z wykorzystaniem modelu skalowalnego, będącego źródłem danych do symulacji numerycznych i analiz modeli o charakterze naukowym i konstrukcyjnym.

Opracowane modele mogą stanowić podstawę do realizacji kolejnych prac naukowych i badawczych, charakteryzują się również wysokim prawdopodobieństwem aplikacji w budowie rzeczywistych konstrukcji mostów pontonowych.

3. Podsumowanie

Przedstawiona do recenzji dysertacja zawiera istotne zagadnienia, dotyczące badań i analizy konstrukcji mostów pontonowych w odniesieniu do warunków ich eksploatacji. Przeprowadzone analizy pozwoliły Doktorantowi na opracowanie założeń metodyki prowadzenia prac naukowych w obszarze badań analizy konstrukcji mostów pontonowych z wykorzystaniem badań modelowych i symulacji numerycznych, co stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.

Tematyka pracy została wybrana w sposób przemyślany i trafny, a jej zakres spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim i prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, odnosi się również do aktualnych zagadnień związanych z bezpieczeństwem i obronnością. Układ formalny pracy jest zgodny z wytycznymi dla dysertacji doktorskich, zawiera odpowiednią bibliografię i wysokiej jakości materiał ilustracyjny. Praca odnosi się do aktualnej wiedzy, wnosi treści nowe w obszarze badań naukowych a także możliwości ich aplikacji do rzeczywistych konstrukcji. Sformułowane na początku cele badawcze zostały osiągnięte a opracowana analiza wyników badań stanowi oryginalny wkład Autora w obszarze dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna. W mojej ocenie przedstawiona dysertacja świadczy o kompetencjach Autora w zakresie samodzielnego prowadzenia prac naukowych o charakterze badawczym z wysokim potencjałem aplikacyjnym pokazuje również Jego dobre obycie naukowe.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska pt. *„Badania obciążeń mostów pływających o różnych strukturach łączenia bloków pontonowych"* autorstwa mgr. inż. Marcina DEJEWSKIEGO, spełnia wymagania Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz.U. 2018 poz. 1668 w zakresie dyscypliny inżynieria mechaniczna, w mojej ocenie może być dopuszczona do kolejnych etapów procedury przewodu doktorskiego. Biorąc pod uwagę ogrom prac badawczych wykonanych przez Doktoranta oraz przeprowadzenie szczegółowych analiz o charakterze naukowym i potencjale wdrożeniowym wnioskuję o wyróżnienie pracy doktorskiej.

Grzegorz Budzik