

AMW

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. inż. kpt. ż. w. Wiesława PIOTRKOWSKIEGO zatytułowanej

***Model oceny bezpieczeństwa manewrów maksymalnego statku na podejściu do
Portu Północnego w Gdańsku***

promotor dr hab. inż. kpt. ż. w. Henryk ŚNIEGOCKI

promotor pomocniczy dr inż. kpt. ż. w. Przemysław WILCZYŃSKI

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA DOKTORANTA

Pan mgr inż. kpt. ż. w. Wiesław PIOTRKOWSKI jest absolwentem Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni (studia inżynierskie) oraz Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni (studia magisterskie). Posiada bardzo duże doświadczenie zawodowe, które obejmuje m.in. ponad 20-letnie doświadczenie w pracy na statkach Polskich Linii Oceanicznych (PLO) w Gdyni, na których zajmował stanowiska od asystenta pokładowego do kapitana statku. Po zakończeniu aktywności zawodowej na jednostkach pływających rozpoczął pracę zawodową w administracji morskiej, zaczynając od stanowiska kapitana portu Gdańsk, którym był przez 20 lat. Od roku 2016 jest Dyrektorem Urzędu Morskiego w Gdyni.

Obok przeogromnego doświadczenia zawodowego ma również znaczące (kilkunastoletnie) doświadczenie, jako nauczyciel akademicki. Prowadził i prowadzi zajęcia na symulatorach manewrowych na kursach kapitanów żeglugi wielkiej i starszych oficerów realizowanych w Studium Doskonalenia Kadr Uniwersytetu Morskiego. W Akademii Marynarki Wojennej jest st. wykładowcą pracującym na ½ etatu w Katedrze Eksploatacji Jednostki Pływającej.

Pan mgr inż. kpt. ż. w. Wiesław PIOTRKOWSKI brał udział w licznych pracach badawczo-

rozwojowych. Jest autorem lub współautorem kilku opinii nawigacyjnych oraz kilku artykułów i publikacji pokonferencyjnych. Ukończył wiele zagranicznych i krajowych kursów i szkoleń, w tym: prowadzenie dochodzeń w sprawach wypadków morskich, postępowania powypadkowego, ochrony środowiska w portach morskich czy prowadzenia inspekcji *Port State Control*.

O autorytecie, jakim Doktorant cieszy się w środowisku ludzi morza świadczy pełnienie przez niego funkcji Prezesa Stowarzyszenia Kapitanów Polskich Portów Morskich oraz Przewodniczącego Stowarzyszenia Kapitanów Żeglugi Wielkiej. Jest członkiem dwóch podkomitetów PAN (transportu i badań morza) oraz kilkunastu innych stowarzyszeń Branżowych. Ponadto jest Ławnikiem Odwoławczej Izby Morskiej oraz biegłym Prokuratury Okręgowej w Gdańsku.

W opinii recenzenta kwalifikacje i doświadczenie zawodowe Pana mgr. inż. Wiesława PIOTRZKOWSKIEGO oraz doświadczenie w obszarze prowadzenia badań na symulatorach predestynuje go do zmierzenia się z podjętym problemem badawczym.

2. OBSZAR PROBLEMOWY ROZPRAWY

Od kilku dekad zaobserwować można nie tylko systematycznie zwiększającą się liczbę statków, ale również wzrost ich wielkości jednostkowej. Tendencja ta sprawia, że wiele portów staje się niedostępnych dla coraz większych statków. Na przykład Port Północny w Gdańsku był zaprojektowany i zbudowany w latach 70. ubiegłego wieku, a parametry powstałych wówczas budowli hydrotechnicznych, obrotnic i torów podejściowych zakładały możliwość obsługi największych statków będących wówczas w eksploatacji. Jak stwierdził Doktorant w recenzowanej rozprawie poruszana jest problematyka „większych statków w mniejszych portach”. W ostatnich 15 latach bałtycki rynek żeglugi kontenerowej wzrósł prawie pięciokrotnie z punktu widzenia ilości przeładowanej masy ładunkowej w portach oraz zmienił wymiar z lokalnego na globalny.

Współcześnie na Morzu Bałtyckim toczy się rywalizacja o lokalizację bałtyckiego huba kontenerowego, czyli portu bazowego dla kontenerów w relacjach transoceanicznych. Rywalizacja o lokalizację huba bałtyckiego - toczy się między portem Aarhus wraz z Goeteborgiem, portem St. Petersburg z okolicznymi portami oraz portem Gdańsk i Gdynia wraz z portami satelitarnymi. Zlokalizowanie takiego węzła portowego nad Zatoką Gdańską oznaczałoby przyciągnięcie do nas kontenerów

z całego Regionu Bałtyckiego. Warto podkreślić, że w pierwszym kwartale bieżącego roku wolumen towarów przeładowanych w Porcie Gdańsk wzrósł o 17.8%, a wzrost przeładunków kontenerów wyniósł 8,6%. Tym samym Gdańsk był trzecim największym portem na Bałtyku pod względem wolumenu ogółem, a w przeładunku kontenerów - pierwszym. Port Gdynia natomiast stał się trzecim portem Morza Bałtyckiego pod względem przeładunku kontenerów (wzrost o 6.8%). Jednak, aby bałtycki hub kontenerowy powstał nad Zatoką Gdańską konieczne jest by największe współ-

częście statki kontenerowe mogły zawijać zarówno do portu Gdańsk, jak i portu Gdynia.

Konieczność obsługi większych niż zakładano statków, wymusza konieczność wyznaczenia granicznych wartości parametrów wpływających na bezpieczeństwo przejścia i manewrów maksymalnych statków, z uwzględnieniem różnych warunków hydrometeorologicznych. Kluczowe jest zatem wyznaczenie zapasu wody pod stępką oraz szerokości torów podejściowych. Warto podkreślić, że problematyka badawcza podjęta przez Doktoranta ma wymiar nie tylko teoretyczny, ale również użytkowy.

Uwypuklić należy również fakt, że ze względu na wysokie koszty eksploatacji i stosowane na nich standardy bezpieczeństwa bardzo, trudno jest uzyskać zgodę na przeprowadzenie badań na dużych kontenerowcach. Doktorant miał, zatem tylko ograniczony wpływ na wybór terminu przeprowadzenia badań, tym samym miał również ograniczone możliwości przeprowadzenia badań rzeczywistych

w różnych warunkach hydrometeorologicznych. Jednocześnie badania symulacyjne przeprowadzono z uwzględnieniem takich samych warunków hydrometeorologicznych, jakie występowały podczas rzeczywistych przejść statków. Ponadto badane statki posiadały parametry porównywalne z modelami statków wykorzystywanych w symulacji.

3. OCENA ROZPRAWY

Wyniki przeprowadzonego przez Doktoranta procesu badawczego zawarte zostały w recenzowanej rozprawie doktorskiej, która liczy **184** strony. Rozprawę tworzy: spis treści, wykaz skrótów i oznaczeń, wstęp, dziewięć rozdziałów merytorycznych, streszczenie w języku polskim i angielskim, wykazy rysunków, tabel i załączników, bibliografia oraz osiem załączników. Oceniam, że układ rozprawy jest logiczny, poprawnie odzwierciedlający przeprowadzony proces badawczy, a kolejne części rozprawy tworzą spójną całość.

Bibliografia wykorzystana w rozprawie liczy **91** pozycji polsko- i angielskojęzycznych. Oceniam, że bibliografia została dobrana poprawnie, w sposób uzasadniony tematem recenzowanej rozprawy.

W recenzowanej rozprawie zamieszczono **15** tabel oraz **58** rysunków.

Recenzowaną rozprawę można podzielić na cztery następujące części: **pierwsza** obejmuje analizę stanu wiedzy, uzasadnienie wyboru tematu oraz prezentację aspektów metodologicznych (rozdział

1 i 2), **drugą** obejmującą charakterystykę infrastruktury toru podejściowego i Portu Północnego, opis akwenu i modelu bezpieczeństwa maksymalnego statku oraz ocenę osiadania statku na torze podejściowym (rozdziały 3, 4 i 5), **trzecią** obejmującą badania rzeczywiste i symulacyjne (rozdział 6 i 7), **czwartą** zawierającą podsumowanie i wnioski wynikające z przeprowadzonego procesu badaw-

czego (rozdział 8 i 9).

Podjęta przez Doktoranta problematyka badawcza jest rzadko spotykaną w polskim piśmiennictwie naukowym i technicznym – manewrowania obiektów pływających.

3.1. METODOLOGICZNA OCENA ROZPRAWY

Przyjęte przez Doktoranta założenia metodologiczne, przedstawione zostały w rozdziale drugim, i w opinii recenzenta spełniają wymagania stawiane rozprawom doktorskim.

Doktorant określiła, że celem pracy było **opracowanie modelu oceny bezpieczeństwa manewrów maksymalnego statku na podejściu do Portu Północnego w Gdańsku**. Został on zdekomponowany na cztery cele cząstkowe obejmujące m.in.: badania rzeczywiste wykonane na statku podczas przejścia torem podejściowym, badania symulacyjne, analizę zapasu wody pod stępką i szerokości toru wodnego, analizę miary ryzyka oraz analizy opracowane w oparciu o doświadczenie zawodowe kapitanów i pilotów.

Pan mgr inż. kpt. ż. w. Wiesław PIOTRKOWSKI przyjął w recenzowanej rozprawie następującą tezę: **Obecny rozwój wiedzy i technologii umożliwia ocenę bezpieczeństwa zawinięcia do portu statku maksymalnego przy istniejącej infrastrukturze hydrotechnicznej, zbudowanej dla statku o mniejszych gabarytach**. Przyjęte przez Doktoranta założenia rozprawy doktorskiej są poprawne.

W opinii recenzenta przeprowadzona analiza stanu wiedzy oraz przegląd literatury, przedstawione argumenty odnoszące się do uzasadnienia wyboru tematu ze szczególnym uwypukleniem sytuacji problemowych, należy uznać za przekonujące. Wykorzystane przez Doktoranta narzędzia i techniki są adekwatne do rozwiązywanych problemów badawczych.

Podsumowując warstwę metodologiczną można stwierdzić, że przyjęte założenia metodologiczne rozprawy są logiczne i poprawne.

3.2. MERYTORYCZNA OCENA ROZPRAWY

Na wstępie oceny merytorycznej rozprawy, wskazane jest wyodrębnienie uwag o charakterze ogólnym. Należy podkreślić, że problematyka podjęta w rozprawie została dobrze osadzona w literaturze przedmiotu badań, co w połączeniu z doświadczeniem zawodowym, wiedzą i aktywnością zawodową Doktoranta sprawia, że uzyskane wyniki badań, przedstawione rozwiązania, wnioski i propozycje są interesujące oraz przekonujące, a co więcej mogą (i powinny) znaleźć zastosowanie praktyczne.

Rozprawę otwiera **wstęp**, w którym przedstawiono analizę historyczną rozwoju przewozów

kontenerowych oraz rozwoju potencjału przeładunkowego kontenerów w Polsce. Wskazano ponadto czynniki, które skłoniły Doktoranta do podjęcia problematyki badawczej dotyczącej bezpieczeństwa manewrów maksymalnego statku na podejściu do Portu Północnego w Gdańsku. Wstęp zawiera również syntetyczny opis treści tworzących poszczególne rozdziały merytoryczne recenzowanej rozprawy.

W **rozdziale 1** przedstawiona została analiza stanu wiedzy oraz przegląd literatury przedmiotu, w którym uwzględniono 28 pozycji, poruszających następujące zagadnienia ściśle powiązanych z podjętą w rozprawie problematyką badawczą: możliwości wejścia do portu maksymalnego statku w kontekście wyznaczenia zapasu wody pod stępką na torach podejściowych i akwenach ograniczonych, maksymalnego osiadania statku i przegłębienia bardzo dużych statków w płytkiej wodzie, określania domen statków, badania modelowe i symulacyjne wprowadzania bardzo dużych statków kontenerowych do portów, które są przeznaczone do obsługi statków o mniejszych gabarytach oraz modele oceny ryzyka.

Po przeprowadzonej analizie literatury Doktorant stwierdził, że „[...] *do chwili obecnej dla maksymalnych kontenerowców nie przeprowadzono skonsolidowanych badań porównawczych dla wyznaczenia bezpiecznej trajektorii ruchu statku na torze podejściowym z wykorzystaniem urządzeń symulacyjnych oraz pomiarów rzeczywistych z zastosowaniem techniki satelitarnej RTK*”. Tym samym wykazana została konieczność podjęcia zaproponowanych przez Doktoranta badań naukowych.

Rozdział 2 obejmuje aspekty metodologiczne przeprowadzonego procesu badawczego i został przedstawiony w punkcie 2.1 niniejszej recenzji.

W **kolejnym rozdziale**, Doktorant w sposób syntetyczny scharakteryzował wybrane elementy infrastruktury toru podejściowego i Portu Północnego w Gdańsku, które obejmowały m.in.: wszystkie elementy składowe systemu nadzoru ruchu statków VTS *Zatoka Gdańska* (podsystem radarowy, radionamierników w paśmie VHF, komunikacji radiowej, telewizji przemysłowej CCTV i służby informacyjnej), oznakowanie nawigacyjne i parametry toru podejściowego.

Kolejny **rozdział 4** poświęcony został modelowi bezpieczeństwa manewrów maksymalnego statku na podejściu do Portu Północnego w Gdańsku. Zaproponowany przez Doktoranta model obejmuje trzy oceny (badania symulacyjne, analizę teoretyczną bezpieczeństwa manewrów oraz ocenę ekspercką). Jak słusznie zauważył Doktorant „[...] *Zgodność obliczeń teoretycznych, badań symulacyjnych i opinii doświadczonych kapitanów i pilotów pozwalają na stwierdzenie, że wykonana ocena bezpieczeństwa jest wiarygodna*”.

Rozdział 5 poświęcony został ocenie osiadania statku na torze podejściowym Portu Gdańsk. Jest to zagadnienie szczególnie istotne z punktu widzenia gospodarczego, ponieważ tor podejściowy i infrastruktura Portu Północnego w Gdańsku w fazie projektowej zakładały obsługę statków o parametrach dużo mniejszych, niż statki będące współcześnie w eksploatacji. Przeprowadzone

w rozdziale analizy uwzględniają osiadanie statków w różnych warunkach hydrometeorologicznych (wiatr o sile: od 6^0 do 8^0 B) i przy różnych prędkościach statku (prędkości 6, 9, 12, 15 węzłów). W rozdziale tym uwzględnione zostały aktualnie obowiązujące przepisy międzynarodowe i krajowe w tym zakresie. Przedstawiono w nim szczegółowe oceny obejmujące zmianę zanurzenia dużych statków wywołane działaniem poprzecznym wiatru czy działaniem holowników. Ponadto uwzględniono zapas wody pod stępką na torze wodnym, charakterystykę statku maksymalnego dopuszczanego do ruchu po torze podejściowym Portu Gdańsk oraz określono minimalną szerokość toru wodnego. Jak już wspomniano wcześniej rozdziały te stanowiły niezbędne wprowadzenie dla badań, których wyniki zaprezentowane zostały w dwóch kolejnych rozdziałach, stanowiących najbardziej wartościową część recenzowanej rozprawy.

Rozdział 6 poświęcony został badaniom właściwości manewrowych modelu i badaniom porównawczym z wykorzystaniem symulatora manewrowego. Zawiera on wyniki weryfikacji modelu symulacyjnego na scenariuszach dynamicznych. Dzięki temu możliwa była analiza poziomu zgodności danych empirycznych, dla rzeczywistego przejścia torem wodnym z danymi symulatora manewrowego, dla przejścia symulacyjnego torem wodnym. Badania przeprowadzone zostały przy użyciu maksymalnego statku zawijającego do Portu Północnego. Badane statki posiadały parametry porównywalne z modelami statków wykorzystywanych w symulacji.

Każda z trajektorii przejścia rejestrowana była zarówno za pomocą RTK, danych pozyskiwanych z AIS i obserwacji radarowych. Dane o pozycji statku z AIS i obserwacji radarowych rejestrowane były w Centrum VTS *Zatoka Gdańska*. Zapisy pozycji statków pozyskiwane z RTK wykonane zostały na komputerach zainstalowanych na statku w trakcie przejścia. Na użytek jednak realizowanej pracy najważniejsze było porównanie pozycji uzyskanych z RTK z przejściem symulatorowym.

W rozdziale tym przedstawiono również, w jaki sposób zrealizowano badania rzeczywiste na statku oraz jak wykorzystano podsystem AIS i podsystem radarowy z VTS *Zatoka Gdańska* do rejestracji przejścia statku kontenerowego oraz sposób wykorzystania symulatora manewrowego do badania właściwości manewrowych modelu statku i badań porównawczych.

Należy uwypuklić fakt, iż badania symulacyjne przeprowadzono w kilku wariantach. Obejmujące symulacje przeprowadzono w takich samych warunkach, w jakich zarejestrowano przejście statku badanego systemem RTK (wiatr z kierunku S, z siłą i z dynamicznymi podmuchami wiatru w zakresie $3-4^0$ B oraz odpowiadający tym warunkom stan morza, zgodnie z przyjętym na symulatorze modelem falowania). Chcąc wyznaczyć graniczne warunki pogodowe, w jakich maksymalny statek jest w stanie utrzymać się w torze podejściowym przeprowadzono symulacje uwzględniające wiatr wiejący z kierunku S, z siłą i z dynamicznymi podmuchami wiatru w zakresie $6-7^0$ B oraz odpowiadający tym warunkom stan morza, zgodnie z przyjętym na symulatorze modelem falowania).

W badaniach symulacyjnych statkiem sterował pilot ze Stacji Pilotowej w Gdańsku, który na co dzień trudni się wprowadzaniem największych statków kontenerowych wchodzących do portu

Gdańsk. Ostatni podrozdział poświęcony został wnioskowi dotyczącemu analizy poziomu zgodności danych empirycznych dla rzeczywistego przejścia torem wodnym, i danych z symulatora manewrowego dla przejścia symulacyjnego.

Rozdział 7 poświęcony został ocenie ryzyka nawigacyjnego dla akwenów ograniczonych z wykorzystaniem modeli logitowych. W ocenie ryzyka systemu transportowego dobór metody i miary odgrywa kluczową rolę. Bezpieczna nawigacja wymaga oszacowania aktualnego poziomu bezpieczeństwa uwzględniającego daną sytuację nawigacyjną, hydrometeorologiczną oraz manewrową statku. Parametry hydrometeorologiczne mają znaczący wpływ na bezpieczeństwo nawigacji na akwenach ograniczonych, a ocena wpływu warunków meteorologicznych na manewry jest bardzo złożonym procesem. Bezpieczeństwo statku zawijającego do portu zależy także od parametrów toru podejściowego, jego głębokości i szerokości oraz panujących na nim falowania i wiatru. Zapewnienie bezpieczeństwa manewrów statku wymaga aktywnego uczestnictwa wszystkich osób odpowiedzialnych za manewry (od sternika, oficera wachtowego, pilota po kapitana statku).

Jak słusznie zauważył Doktorant oszacowane, zgodnie ze wzorami i wynikami symulacji, wartości ryzyka należy potraktować, jako warunkowe, przy założeniu określonych wartości parametrów eksploatacyjnych i hydrometeorologicznych.

Rozdział 8 zawiera podsumowanie i wnioski z przeprowadzonych badań. Recenzent podziela stwierdzenie Doktoranta, że cel pracy został osiągnięty, a przyjęta teza udowodniona.

Ostatni **rozdział 9** zawiera syntetyczną charakterystykę efektu opracowania modelu oceny bezpieczeństwa wejścia do portu statku maksymalnego przy istniejącej infrastrukturze hydrotechnicznej Portu Północnego. Należy stwierdzić, że wiedza pozyskana z zastosowania modelu pozwala na ocenę i podejmowanie decyzji optymalnych przez kapitana, armatora, operatora terminalu oraz kapitanat portu odnośnie bezpiecznego wejścia maksymalnego statku. Można również stwierdzić, że na podstawie badań symulacyjnych można wyznaczyć graniczne warunki wydania zgody na wejście do portu tej wielkości statku.

Podsumowując merytoryczną ocenę recenzowanej rozprawy, w opinii recenzenta na szczególne podkreślenie zasługuje:

- wykorzystanie przez Doktoranta oryginalnego modelu oceny bezpieczeństwa manewrów maksymalnego statku na akwenach ograniczonych;
- weryfikacja poprawności opracowanego modelu symulacyjnego z wynikami uzyskanymi na jednostce rzeczywistej w trakcie manewrowania na torze podejściowym;
- użyteczny charakter wyników przeprowadzonych badań, mogących przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa maksymalnych statków manewrujących na torze podejściowym do Portu Północnego w Gdańsku.

3.3. UWAGI

Odnosząc się do strony edycyjnej w recenzowanej rozprawie odnaleźć można drobne błędy stylistyczne, językowe i edycyjne, które nie mają wpływu na pozytywną ocenę rozprawy. Zaliczyć do nich możemy m.in.:

- [s. 13] powinno być zalecana liczba holowników, a nie ilość holowników;
- [s. 21] powinno być platforma wydobywcza ropy naftowej i gazu ziemnego, a nie platforma produkcyjna ropy naftowej i gazu ziemnego;
- [s. 38] wzór 5.2 brak wyjaśnienia, co oznacza z_w i GM;
- [s. 38 i 39] w wzorze 5.2 ϕ oznacza kąt przechyłu statku wywołany działaniem wiatru, a we wzorze 5.3 ϕ oznacza kąt przechyłu statku wywołany działaniem holowników;
- [s. 40] wzór 5.8 brak wyjaśnienia, co oznacza T;
- [s. 45] jednoznaczne określenie minimalnego sumarycznego zapasu głębokości wody we wzorze 5.13 i tabeli 5.9;
- [s. 50] powinno być określenie pozycji, a nie ustalenie pozycji;
- [s. 71-76] mało czytelne rys. 6.26 do 6.34.

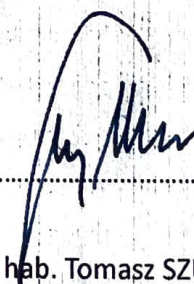
Po lekturze rozprawy prosiłbym, aby Doktorant w trakcie publicznej obrony odniósł się do następujących problemów:

- [s. 47] w rozprawie znajduje się stwierdzenie, że prędkość przejścia statku na torze podejściowym do porcie Gdańsk powinna być mniejsza niż 9 węzłów, proszę, zatem uzasadnić przyjęcie w badaniach symulacyjnych prędkości 12 i 15 węzłów;
- na [s. 29] rozprawy Doktorant stwierdził, że „[...] parametry toru podejściowego do Portu Północnego w Gdańsku pozwalają na bezpieczną nawigację i manewrowanie statków o długości całkowitej do **425 metrów** i zanurzeniu maksymalnym do 15.00 m”. Na [s. 30] natomiast rozprawy w tabeli 3.1 zawarta jest informacja, że maksymalna długość statku [wg PIANC] dla tego toru podejściowego to **400 m**. Proszę o uściślenie informacji odnośnie tych wielkości;
- proszę podać definicję maksymalnego statku w kontekście przeprowadzonych w rozprawie badań.

4. WNIOSKI KOŃCOWE

Konkludując, rozprawa doktorska Pana mgr. inż. kpt. ż. w. Wiesława PIOTRKOWSKIEGO stanowi jego indywidualny dorobek naukowo-badawczy, który dotyczy interesującego i dotychczas, według mojej wiedzy, bardzo słabo rozpoznanego obszaru badań naukowych. Zawarte w niej wyniki przeprowadzonego procesu badań świadczą o opanowaniu warsztatu naukowego oraz wskazują na dobrą wiedzę merytoryczną Autora o badanym przedmiocie, a przedstawione do recenzji opracowanie spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 20.07.2018 r. („Ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” – Dz.U. z 2018 poz. 1668).

W związku z powyższym wnoszę o dopuszczenie Pana mgr. inż. kpt. ż. w. Wiesława PIOTRKOWSKIEGO do publicznej obrony przedłożonej rozprawy doktorskiej w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa i transport. Jednocześnie, ze względu na walory badawcze, możliwość praktycznego wykorzystania uzyskanych wyników badań oraz możliwość wykorzystania w dydaktyce w Uczelniach Morskich wnioskuję o wyróżnienie pracy.



.....

prof. dr hab. Tomasz SZUBRYCHT