

Wpłynęło
do Biura Wydziału WILiS
dnia 29.12.2025
L.dz. 340 podpis Lubiąski Szczecin, 23.12.2025 r.

dr hab. inż. Paweł Zalewski, prof. PM
Wydział Nawigacyjny
Politechnika Morska w Szczecinie

RECENZJA
rozprawy doktorskiej mgr inż. MICHAŁA STOPY
pt. „Wpływ czynników ergonomicznych na mostku nawigacyjnym na
efektywną pracę nawigatora i bezpieczeństwo statku”

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Gdańskiej z dnia 23.10.2025 r., prof. dr hab. inż. Ewy Wojciechowskiej, nadesłane 27.10.2025 r., oraz uchwała nr 85/2025 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Gdańskiej z dnia 08.10.2025 r. w sprawie wyznaczenia recenzentów rozprawy doktorskiej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora Panu mgr. inż. Michałowi Stopie.

1. Tematyka, cel i zakres rozprawy

Rozprawa dotyczy związku między ergonomią mostka nawigacyjnego a efektywnością pracy nawigatora oraz bezpieczeństwem żeglugi. Autor sformułował w niej zestaw hipotez i pytań badawczych, obejmujących m.in.:

- wpływ warunków środowiskowych takich jak oświetlenie, hałas, temperatura, wilgotność na detekcję przez nawigatorów obiektów zewnętrznych i odczuwaną przez nich uciążliwość pracy,
- poziom świadomości ergonomicznej nawigatorów oraz
- możliwości wdrożeniowe rozwiązań poprawiających ergonomię mostka.

Praca badawcza polegała na:

- przeglądzie przepisów i literatury;
- dwóch badaniach ankietowych wśród 200 nawigatorów,
- obserwacjach zachowań oficerów na czterech statkach – dwóch zbiornikowcach przewożących ładunki płynne oraz dwóch promach pasażersko-samochodowych oraz
- eksperymencie na wielozadaniowym symulatorze mostka nawigacyjnego, w którym udział wzięło 30 nawigatorów.

Rezultatem badań jest katalog rozwiązań (szkoleniowych, wyposażeniowych i systemowych) oraz metoda oceny zasadności ich implementacji. Jako kluczowy problem badawczy Autor zidentyfikował, dotychczas niedostatecznie opisany w literaturze, wpływ konstrukcji mostka nawigacyjnego w aspekcie ergonomicznym na wydajność pracy nawigatorów (oficerów wachtowych) i ich zmęczenie oraz na bezpieczeństwo nawigacji. Autor zauważył, że w szczególności rzadko badano wpływ konstrukcji sterówki, jej układu, czy warunków panujących w pomieszczeniu na efektywność pracy oficera wachtowego, a także na satysfakcję marynarzy z ich pracy. Tymczasem duże obciążenie pracą i brak wiedzy w zakresie utrzymywania sprzyjających warunków ergonomicznych i prozdrowotnych zachowań mogą prowadzić do wystąpienia okoliczności utrudniających lub uniemożliwiających prowadzenie właściwej i skutecznej obserwacji będącej podstawą świadomości sytuacyjnej nawigatora kierującego morską jednostką transportową, jaką jest statek. W tym kontekście Autor zauważył

występowanie następujących problemów ergonomicznych: 1) oświetlenia pomieszczenia i światła zewnętrznego, 2) wyświetlaczy urządzeń i ich jasności, 3) hałasu i akustyki, 4) narastającego podczas wachty zmęczenia, 5) wibracji oraz postawy podczas pracy stojącej i siedzącej.

Recenzowana rozprawa doktorska wpisuje się w szeroko rozważaną na poziomie światowym problematykę związaną z bezpieczeństwem transportu morskiego w ramach dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport oraz obejmuje wiele zagadnień, które rozważane są także w innych dyscyplinach w ramach nauk inżynieryjno-technicznych (dyscyplina inżynierii bezpieczeństwa – w szczególności pracy), nauk medycznych i nauk o zdrowiu (dyscypliny nauk o kulturze fizycznej i nauk o zdrowiu) oraz nauk społecznych (dyscypliny nauk o zarządzaniu i jakości oraz nauk o bezpieczeństwie). Dlatego pracę należy uznać za interdyscyplinarną. Analiza dotychczasowego piśmiennictwa Autora niniejszej rozprawy wskazuje, że przedstawiona do oceny dysertacja jest wynikiem jego kilkuletnich poszukiwań badawczych, których pierwsze rezultaty zostały przedstawione w 2022 r. we współautorskiej publikacji konferencyjnej wraz z Promotorem: *Bridge Ergonomic Design: A Review (Journal of TransNav)*.

Pytania badawcze, wskazujące na problemy do zbadania, zostały przez Autora sformułowane następująco:

- 1) „Jaki jest wpływ ergonomii mostka na efektywną pracę nawigatora?”,
- 2) „Jaki jest poziom świadomości nawigatorów w zakresie wpływu ergonomii na ich pracę?”,
- 3) „Jakie są możliwości i koszt automatycznej poprawy czynników ergonomicznych na mostku stosownie do panujących warunków?”.

Natomiast za hipotezy badawcze, czyli przypuszczenia, które wymagają weryfikacji, Autor przyjął następujące twierdzenia:

- 1) „Ergonomia mostka ma wpływ na efektywność pracy nawigatora i bezpieczeństwo statku”,
- 2) „Doświadczenie nawigatora wpływa na jego świadomość ergonomiczną”,
- 3) „Warunki środowiskowe w pomieszczeniu i doświadczenie nawigatora wpływają na czas zauważania obiektów wokół statku własnego”,
- 4) „Wpływ ergonomii mostka na odczuwanie uciążliwości prowadzenia nawigacji zależy od występowania i typu zakłóceń w pomieszczeniu”

oraz dodatkowo:

- 1) „Najczęściej użytkowanymi częściami mostka są jego centralne obszary”,
- 2) „Jeśli na mostku znajduje się krzesło, nawigator spędzi więcej czasu na nim, niż gdzie indziej”.

Odnosząc się do pytań badawczych i hipotez należy zauważyć, iż Autor nie powiązał wszystkich pytań z hipotezami oraz nie sformułował na podstawie wyników badań konkretnych tez. W mojej opinii przykładowo pierwsze pytanie badawcze powinno brzmieć: „Czy ergonomia mostka ma wpływ na efektywną pracę nawigatora?”, a utworzona na jego podstawie hipoteza: „Mostek skonstruowany według zasad ergonomii ma pozytywny wpływ na efektywność pracy nawigatora i bezpieczeństwo statku”. Zweryfikowana hipoteza dałaby natomiast możliwość postawienia tezy: „Ergonomicznie zaprojektowana przestrzeń mostka oraz przyjazne dla użytkownika regulatory i wskaźniki urządzeń nawigacyjno-manewrowych i warunki środowiskowe charakteryzujące się niskim poziomem hałasu, prawidłową wilgotnością, temperaturą i dostosowaniem oświetlenia / jasności wpływają pozytywnie na efektywną pracę nawigatora zmniejszając jego zmęczenie, poprawiając jego zdolności obserwacyjne i zwiększając jego świadomość sytuacyjną, z którą bezpośrednio powiązane jest bezpieczeństwo statku.” Podobnie należałoby sformułować pozostałe pytania badawcze i odpowiadające im hipotezy, a po ich weryfikacji konkretne tezy.

Ogólne – główne cele badawcze (str. 21) zostały określone jako:

- 1) „Poznanie skali wpływu warunków ergonomicznych panujących na mostku nawigacyjnym na efektywność pracy nawigatora”,
 - 2) „Ustalenie w jakim stopniu nawigatorzy potrzebują wsparcia w utrzymywaniu korzystnych warunków środowiska pracy, które są niezbędne dla zapewnienia bezpieczeństwa statku”.
- Natomiast cele szczegółowe lub operacyjne, czyli precyzujące jakie kroki należy wykonać, aby osiągnąć cele główne zostały przez Autora pośrednio opisane w rozdziale drugim „Materiały i metody”.

Kolejność realizacji zagadnień badawczych wynikających z celów pracy badawczej, wnioskowanie przyczynowo-skutkowe oraz powiązanie zagadnień kluczowych i drugorzędnych nie budzi większych wątpliwości. Rozprawa ma charakter doświadczalny, a uzyskane wyniki są rezultatem badań rzeczywistych i symulacyjnych.

Oceniając zasadność podjęcia tematu uważam, że odpowiada on aktualnie realizowanej w świecie problematyce badawczej bezpieczeństwa transportu w zakresie czynnika ludzkiego. Hipotezy badawcze są mierzalne, chociaż mogłyby być sformułowane precyzyjniej w powiązaniu z pytaniami badawczymi (poprawienie lub pogorszenie efektywnej pracy nawigatora), a ich weryfikacja statystyczna oraz eksperymentalną walidacja w symulatorze mostka nawigacyjnego nie budzi zastrzeżeń. Wkładem rozprawy do dyscypliny naukowej jest:

- 1) identyfikacja luki regulacyjnej - prawnej: Autor wykazuje, że w obszarze środowiska pracy na mostku (poza hałasem) wymagania Międzynarodowej Organizacji Morskiej są głównie rekomendacjami, a nie twardymi normami – co ma znaczenie dla praktyki projektowej i eksploatacyjnej,
- 2) wieloźródłowy projekt badań: połączenie ankiet na populacji zawodowych nawigatorów, obserwacji ich zachowań na rzeczywistych mostkach oraz kontrolowanego eksperymentu symulacyjnego, w którym modyfikowano parametry środowiska, stanowi wartościową, rzadko spotykaną syntezę metod w badaniach ergonomicznych,
- 3) wdrożeniowy charakter: opracowano katalog rozwiązań (m.in. fotele o podwyższonych parametrach ergonomicznych, panele akustyczne, zasłony przeciwsłoneczne, automatyczna regulacja jasności ekranów) oraz zaproponowano procedurę oceny zasadności wdrożeń z uwzględnieniem ograniczeń budżetowych.

Nowatorskim, autorskim elementem pracy jest także ocena satysfakcji nawigatorów z proponowanych rozwiązań ergonomicznych metodą modelu Kano (str. 40). Wyniki rozprawy, poza znaczeniem naukowym znajdują zastosowanie również w realizacjach praktycznych, co stanowi o użytkowym charakterze prowadzonych dociekań.

2. Struktura formalna rozprawy

Recenzowana rozprawa obejmuje 133 strony tekstu zasadniczego wyłączając streszczenia, spisy i załączniki (razem 207 stron), 67 rysunków włączając zdjęcia, 29 tabel i literaturę liczącą 292 pozycje obejmujących monografie, artykuły i materiały konferencyjne oraz źródła internetowe, w tym poradniki i normy przemysłowe (IMO, ISO, IEC). Promotorem rozprawy doktorskiej jest dr hab. inż. Rafał Szlarczyński, prof. PG.

Rozprawa w j. polskim obejmuje tekst zasadniczy, wykazy ważniejszych oznaczeń i skrótów, literatury, rysunków, tabel oraz 9 załączników. Do rozprawy dołączono streszczenia oraz słowa kluczowe w j. polskim i angielskim. Treść rozprawy zawarta jest w ośmiu rozdziałach merytorycznych rozpoczynających się *Wprowadzeniem* zawierającym opis genezy problematyki badawczej, cele pracy i hipotezy badawcze. Rozprawę kończą *Podsumowanie* i *Wnioski* oznaczone jako rozdziały siódmy i ósmy, będące konkluzją przeprowadzonych w pracy rozważań, symulacji i badań eksperymentalnych oraz zawierające propozycje dalszych badań. Rozprawa ma klarowną strukturę: *Wprowadzenie–Metody–Wyniki–Dyskusja–*

Rozwiązania–Wnioski. Przyjęty układ pracy jest właściwy, a kolejne rozdziały stanowią logiczne rozwinięcie głównego wątku dysertacji. Treść rozdziałów jest zgodna z nadanymi im tytułami, a po tytułach głównych rozdziałów następuje wprowadzenie w tematykę ułatwiające czytanie rozprawy i szybkie zapoznanie się z zagadnieniami poruszonymi w rozdziałach.

Konkludując, stwierdzam, że struktura formalna rozprawy nie budzi zastrzeżeń.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

Rozprawa dotyczy problematyki badawczej dyscypliny naukowej „inżynieria lądowa, geodezja i transport” obejmującej między innymi bezpieczeństwo technicznych środków transportu i ich interakcję z człowiekiem, jako operatorem pływających, latających, drogowych i kolejowych jednostek transportowych. Przedstawione w pracy badania dotyczą zagadnień związanych z wpływem ergonomicznych uwarunkowań miejsca pracy tego operatora na sterowany przez niego obiekt, jakim jest statek morski i obejmują:

- 1) analizę literatury, istniejących przepisów i wytycznych oraz ich ograniczeń: Autor wykonuje systematyczny przegląd kluczowych międzynarodowych konwencji i dokumentów (SOLAS, STCW, MLC; okólniki MSC/Circ.982, wytyczne klasyfikatorów oraz normy ISO), pokazując ich ewolucję oraz rozbieżność w stosunku do zmian technologicznych (systemy AIS, BNWAS, ECDIS) – Autor diagnozuje „opóźnienie regulacyjne” w zakresie czynników środowiskowych, które ma istotne znaczenie praktyczne,
- 2) wywiady eksperckie dotyczące ergonomii mostka nawigacyjnego,
- 3) badanie satysfakcji nawigatorów z proponowanych im rozwiązań ergonomicznych,
- 4) badanie ankietowe świadomości ergonomicznej nawigatorów,
- 5) pomiary poruszania się - mobilności nawigatorów podczas pełnienia wachty morskiej,
- 6) badanie symulacyjne wpływu warunków ergonomicznych na subiektywne poczucie uciążliwości wykonywanej pracy oraz na czas i skuteczność detekcji obiektów wokół statku,
- 7) identyfikację rozwiązań poprawiających parametry ergonomiczne mostków nawigacyjnych,
- 8) weryfikację możliwości wdrożenia zaproponowanych przez Autora rozwiązań szkoleniowych, wyposażeniowych oraz systemowych w oparciu o istniejące regulacje,
- 9) ocenę zasadności implementacji rozwiązań ergonomicznych na statkach handlowych.

Mocnymi stronami rozprawy są: jej znaczenie praktyczne poprzez wnioski dla projektantów statków oraz rygoryzm metodologiczny obejmujący:

- 1) ankiety: dwie ankiety internetowe (200 odpowiedzi, po kontroli jakości danych 199), dystrybuowane poprzez armatorów i agencje crewingowe, co ograniczyło ryzyko odpowiedzi spoza grupy docelowej; do ich analizy zastosowano statystyczne testy nieparametryczne, miary siły związku (ϕ , V Cramera) oraz korekty wielokrotnych porównań;
- 2) model Kano: druga ankietę służyła klasyfikacji 11 proponowanych funkcji ergonomicznych do kategorii (A, O, M, I, R, Q) i wyznaczeniu współczynników CS^+/CS^- (według Bergera);
- 3) obserwacje prowadzone na rzeczywistych statkach: rejestrowano pozycje oficerów (statyczne i dynamiczne) w siatce 1×1 m w 30 sekundowych interwałach, tworząc mapy cieplne wykorzystania przestrzeni i mobilności nawigatorów; obserwacje wykonano na 2 tankowcach i 2 promach Ro-Pax,
- 4) eksperyment symulacyjny: 30 nawigatorów (12 kadetów, 18 oficerów/starszych oficerów/kapitanów) realizowało zadanie na symulatorze typu Kongsberg K-Sim; zmieniano warianty: warunki normalne, hałas (ok. 70 dB), nieodpowiednie oświetlenie

(odbicia, podniesione natężenie światła); analizowano prawdopodobieństwo wykrycia wzrokowego obiektów nawigacyjnych (za pomocą modelu będącego uogólnieniem regresji liniowej - GLMM), czas wykrycia tych obiektów i odczuwaną przez nawigatora uciążliwość pracy (za pomocą modelu regresji liniowej uwzględniającym efekty mieszane RLMM).

Metody statystyczne zostały dobrane wystarczająco adekwatnie do charakteru danych (modele mieszane dla pomiarów powtarzanych, korekty wielokrotnych porównań). Autor przejrzyście opisał założenia modeli i interpretację stosunku (ilorazu) szans.

Wartymi szerszego upublicznienia są uzyskane przez mgr. inż. Michała Stopę wyniki badań dotyczące:

- świadomości ergonomicznej nawigatorów: 88,4% respondentów deklarowało znajomość ergonomii; 87,9% uważało, że czynniki ergonomiczne wpływają na efektywność i bezpieczeństwo; 96% akcentowało potrzebę adaptacji sensorycznej przed wachtą, jednocześnie jedynie 36,2% oceniło, że na mostkach zasady ergonomii są rzeczywiście przestrzegane,
- doświadczania dolegliwości i uciążliwości podczas pełnienia wachty: 41,2% respondentów zgłosiło bóle pleców/kolan/barków, 38,7% bóle głowy/oczu; grupy te istotnie częściej oceniały komfort pracy jako niespełniający oczekiwań i odczuwały przeciążenie czynnościami związanymi z regulacją „ergonomiczną” urządzeń,
- czynników zakłócających pracę: 87,4% respondentów sygnalizowało głośny lub drażniący hałas; problemy z wilgotnością i różnicą temperatur (pomiędzy głową, a stopami) związane z niższym komfortem pracy i większym zmęczeniem,
- wpływu lepszej ergonomii na lojalność wobec pracodawcy: 64,3% respondentów zadeklarowało, że dostosowanie mostka do ich potrzeb ergonomicznych zwiększyłoby lojalność wobec pracodawcy; efekt ten był silniejszy u osób z dolegliwościami bólowymi,
- eksperymentu symulacyjnego, w którym:
 - o prawdopodobieństwo wykrycia obiektów przez osoby z dyplomem oficerskim było dwukrotnie wyższe niż u studentów (wskaźnik ilorazu szans ok. 1,98),
 - o hałas wyraźnie obniżał wykrywalność małych obiektów, szczególnie w warunkach nieodpowiedniego oświetlenia zmniejszającego kontrast konturów; poziom odczuwanej uciążliwości istotnie zwiększał się w hałasie i przy nieodpowiednim oświetleniu przy czym efekt wpływu oświetlenia był silniejszy,
- obserwacji przeprowadzonych na rzeczywistych statkach, w których:
 - o najczęściej używane były centralne obszary mostka (stanowiska nawigacji / monitorowania); obecność foteli nie zmniejszała – w badanej próbie – ogólnej mobilności, ale stanowiska z fotelami były użytkowane najczęściej,
 - o nawigatorzy przedstawili preferencje wdrożeniowe (po analizie modelem Kano): za „atrakcyjne” uznano m.in. regulowany ergonomiczny fotel, siedzenia z amortyzacją oraz automatyczną regulację jasności ekranów / oświetlenia; regulację temperatury sklasyfikowano jako cechę „jednowymiarową” (najwyższy CS⁻ – silne niezadowolenie przy jej braku).

Doktorant wykazał w rozprawie cztery publikacje z listy MNiSW (w tym International Shipbuilding Progress 2024, Polish Maritime Research 2024; wcześniej TransNav i Zeszyty Naukowe AM Szczecin) oraz aktywność konferencyjną (MTE 2022, TransNav 2023). Zbieżność tematyczna publikacji z rozprawą jest bezpośrednia, co potwierdza systematyczność pracy naukowej i wdrożeniowej.

Podsumowując uznaję, że tematyka rozprawy doktorskiej jest nośna i przyszłościowa, nieopisana wcześniej w wyczerpujący sposób w literaturze światowej, a treść rozprawy nie budzi zastrzeżeń merytorycznych, poza mniej istotnymi dotyczącymi hipotez i pytań badawczych oraz zastrzeżeniami wskazanymi w uwagach szczegółowych.

4. Uwagi szczegółowe

Niezależnie od pozytywnej oceny merytorycznej pracy w ramach ograniczeń badawczych właściwie zidentyfikowanych przez Autora, mam jednakże następujące szczegółowe uwagi krytyczne dotyczące:

- 1) hipotezy czwartej: odczuwanie uciążliwości prowadzenia nawigacji może zależeć od występowania i typu zakłóceń na mostku nawigacyjnym, ale czy wpływ ergonomii na odczuwanie uciążliwości zależy od występowania i typu zakłóceń? czy Autor może podać przykład takiej zależności? – należałoby tą hipotezę poprawić stylistycznie,
- 2) wielkości statystycznej próby: eksperyment symulacyjny dla liczby uczestników $N=30$ był kosztowny i trudny organizacyjnie, co Autor słusznie podkreślił, należałoby jednak dołączyć w dyskusji analizę wpływu N na wnioski uogólniające i przyjęte rozkłady zmiennych losowych,
- 3) zróżnicowania dwóch „alternatywnych” odpowiedzi w modelu Kano: „mam neutralny stosunek” oraz „mogę z tym żyć” – proszę o wyjaśnienie ich interpretacji przez nawigatorów; czy faktycznie były one alternatywne?
- 4) interpretacji tzw. „przypomnień o właściwej ergonomii podczas wachty” (tab. 3.2): czy nie należałoby wywnioskować braku satysfakcji z tego rozwiązania ergonomicznego, gdyż, pomimo że ponad 56% respondentów przyporządkowało go do kategorii obojętnej to równocześnie ponad 24% do odwrotnej, a tylko 18% w sumie do obowiązkowej, atrakcyjnej i jednowymiarowej?
- 5) doboru i kolejności warunków środowiskowych w eksperymencie symulacyjnym: warunki „hałas” i „nieodpowiednie oświetlenie” występują w różnych etapach i wariantach eksperymentu; proszę doprecyzować, czy zmiana kolejności ich występowania wpływałaby na zmęczenie nawigatorów oraz czy analizowano interakcje pomiędzy wariantem a etapem poza uwzględnieniem ich jako efektów losowych,
- 6) dezorientujących czynników środowiskowych: w wariancie oświetleniowym modyfikowano nie tylko światło sufitowe, ale i parametry zewnętrznego otoczenia (chmury / mgła / mgła) dla zachowania widzialności 4 Mm; proszę wyjaśnić możliwe skutki uboczne tych zmian dla percepcji tła / kontrastu i ich wpływu na porównywalność warunków,
- 7) rzetelności kwestionariuszy: w części ankietowej warto było policzyć wskaźniki rzetelności np. α Cronbacha – zwiększyłoby to siłę dowodową wniosków,
- 8) selekcji parametrów próby rzeczywistej: obserwacje wykonano na 4 jednostkach: dwóch zbiornikowcach i dwóch promach o innych układach mostków; warto by jednak zróżnicować uogólnienia, np. dla mostków z otwartymi i zamkniętymi skrzydłami, lokalizacją mostka na dziobie i rufie, gdyż rozkład pozycji oficerów wachtowych mógł istotnie zależeć od zadań operacyjnych w trakcie rejsu i zakresu kąta widoczności z mostka,
- 9) relacji „siedzenie–czujność”: zakaz siedzenia może być niezasadny, gdyż fotele nie obniżyły mobilności nawigatorów, ale czy nie należałoby jednak zróżnicować wniosków o mobilności od wniosków o czujności (np. ryzyko habituacji, senność w nocy lub przy dłuższej pozycji siedzącej, rola BNWAS i polityk firmy), aby uniknąć nadinterpretacji w kierunku „fotele są zawsze bezpieczne”?,
- 10) ekonomiczności wdrożeń: w części wdrożeniowej warto dodać zwięzłą tabelę porównawczą „koszt–trudność–efekt spodziewany” dla kluczowych rozwiązań (np. panele akustyczne, fotele amortyzowane, automatyzacja regulacji jasności), aby ułatwić decydującym priorytetyzację rozwiązań,
- 11) odniesienia do ryzyka prawnego: skoro wskazywana jest luka regulacyjna, proszę ustosunkować się do potencjalnych konsekwencji prawnych - incydentalnych dla armatora

i załogi oraz do roli audytów ISM w egzekwowaniu rozwiązań ergonomicznych „ponad minimum” przepisowe oraz do wytycznych IMO w pominiętym przez Autora źródle: MSC.1/Circ.1609 z 2019 r.

W pracy występują też nieliczne błędy językowe i formalne, w tym mające znaczenie merytoryczne np.:

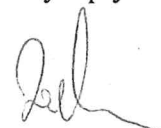
- na str. 16: *K* oznacza kurs statku, jednakże w tekście odpowiada on także kątowni drogi nad dnem, a na str. 48 Autor używa określenia „kurs drogi nad dnem”, który dla nawigatora z tytułem inżynierskim jest niedopuszczalnym kolokwializmem – proszę wyjaśnić podczas obrony rozprawy czym różni się w j. polskim kurs od kąta drogi oraz podać określenia angielskie tych terminów,
- na str. 25: zabrakło przyimka „jako” w zdaniu „można zdefiniować połączenie”,
- na str. 38 w tab. 21 – określenia „statek suchy” i „statek mokry” należałoby zastąpić „statek z ładunkiem ...”,
- na str. 48 Autor wskazuje dla scenariusza w Kanale La Manche kierunek wiatru 270°, a fale w kierunku południowo-zachodnim i zachodnim – zgodnie z konwencją nawigacyjną wiatr wieje „skąd”, a fale płyną w kierunku dokąd (jak zapisał Autor) i dlatego fale wiatrowe powinny być generowane w kierunku wschodnim,
- na str. 57: zamiast „iloraz” lepiej stosować określenie „stosunek”,
- występujące w pracy określenia „krzesło” należałoby zastąpić określeniem „fotel przymocowany do podłogi” – angielskie „chair” to nie tylko po polsku „krzesło”, a przeważnie w polskiej terminologii dotyczącej wyposażenia statku występują określenia „fotel pilota”, sternika itp.,
- załącznik H dotyczący algorytmu wyznaczania wzniesienia nad horyzontem Słońca i azymutu rzeczywistego Słońca wydaje się nadmiarowy w kontekście tematyki pracy – proszę o wyjaśnienie potrzeby umieszczenia go w pracy i czy nie wystarczyłoby źródło literaturowe oraz sprecyzowanie, czy w praktyce nawigacyjnej stosuje się zależność H.9, czy też znajduje się w roczniku astronomicznym GHA dla pełnej godziny czasu GMT (UTC) i następnie interpoluje dla minut i sekund stosując odpowiednie poprawki także z rocznika astronomicznego? Jakiego rzędu będzie różnica w przypadku stosowania precyzyjnego równania czasu *E*?

5. Pytania do Autora

Podczas publicznej obrony proszę Doktoranta o zajęcie stanowiska w kwestii uwag dotyczących hipotez i uwag szczegółowych wymienionych w p. 1 i p. 4 niniejszej recenzji.

6. Wnioski końcowe

Opiniowana rozprawa doktorska mgr. inż. Michała Stopy dotyczy ważnego zarówno poznawczo, jak i aplikacyjnie problemu oraz stanowi wartościowe osiągnięcie Autora. Problem naukowy rozpatrzony w rozprawie został trafnie i jasno sformułowany oraz rozwiązany. W pracy przeprowadzono w sposób właściwy analizę źródeł (w tym literatury światowej, stanu wiedzy i zastosowań). Wnioski sformułowano w sposób jasny i wystarczająco przekonujący. Doktorant zweryfikował postawione hipotezy używając do tego właściwych metod i przyjmując uzasadnione założenia. Dlatego rozprawa mgr. inż. Michała Stopy jest dojrzałą, nowatorską i wartościową pracą o charakterze badawczo wdrożeniowym w ramach dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport. Wykazano w niej, że: (i) wybrane czynniki ergonomiczne (zwłaszcza hałas i nieodpowiednie oświetlenie) mają mierzalny wpływ



na skuteczność obserwacji oraz subiektywną uciążliwość pracy; (ii) świadomość ergonomiczna środowiska nawigatorów jest wysoka, lecz bywa niespójna z praktyką morską; (iii) istnieje realna przestrzeń do usprawnień poprzez rozwiązania szkoleniowe, wyposażeniowe i systemowe, które – co istotne – mogą także wzmacniać lojalność nawigatorów do pracodawcy. Metodyka jest adekwatna, a wnioski są uzasadnione zebrany materiał empirycznym. Ograniczenia (zwłaszcza liczba uczestników w eksperymencie symulacyjnym) są przedstawione rzetelnie i nie podważają ogólnej konkluzji rozprawy.

Rozprawę należy usytuować na pozycji odpowiadającej stanowi wiedzy i poziomowi techniki reprezentowanych w literaturze światowej, zaś stopień realizacji celów badawczych uzasadnia stwierdzenie, że Doktorant posiada na zaawansowanym poziomie wiedzę teoretyczną o charakterze podstawowym i szczegółowym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, zdolności koncepcyjne oraz umiejętności związane z metodyką i metodologią prowadzenia badań naukowych niezbędne do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Rozprawa obejmuje nowe osiągnięcia nauki i świadczy o znajomości współczesnej literatury z kilku dyscyplin naukowych, których dotyczy.

W związku z powyższym, pomimo zamieszczonych uwag ogólnych i szczegółowych, uważam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr. inż. Michała Stopy pt. „Wpływ czynników ergonomicznych na mostku nawigacyjnym na efektywną pracę nawigatora i bezpieczeństwo statku” **spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport** określone na podstawie Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571, tekst jednolity) i wnoszę o przyjęcie jej przez Radę Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Gdańskiej oraz dopuszczenie do publicznej obrony.

