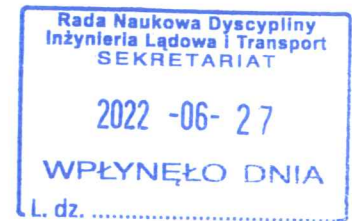


Gdynia, dn. 25.06.2022 r.

Dr hab. inż. Waldemar Mironiuk, prof. AMW
Wydział Nawigacji i Uzbrojenia Okrętowego
Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni
im. Bohaterów Westerplatte
ul. Śmidowicza 69
81-127 Gdynia
tel: 602 627 899
e-mail: w.mironiuk@amw.gdynia.pl



Recenzja

Rozprawy doktorskiej mgr. inż. Jerzego Fiuka

pt.: „Ocena funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego w aspekcie realizowanych działań ratowniczych”.

Rozprawa doktorska przygotowana została na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej a promotorem był dr hab. inż. Norbert Chamier – Gliszczyński, prof. uczelni.

1. Przedmiot rozprawy

Obszar badawczy podjęty przez doktoranta w prezentowanej rozprawie doktorskiej dotyczy bardzo ważnego i aktualnego problemu funkcjonowania lotniczego ratownictwa morskiego mającego istotny wpływ na bezpieczeństwo na morzu.

Pomimo szybkiego wzrostu postępu technicznego pozwalającego budować bezpieczniejsze jednostki pływające, które są wyposażane w nowoczesne systemy nawigacji i łączności dochodzi do katastrof na morzu. Kiedy dochodzi do tragedii na morzu załogi jednostek pływających, pasażerowie nagle znajdują się w sytuacji zagrażającej ich życiu. W takim momencie najważniejszą sprawą staje się udzielenie im jak najszybciej skutecznej pomocy. Pomoc ta powinna nadejść w możliwie najkrótszym czasie i być udzielana przez wyspecjalizowane grupy ratownicze, które posiadają zaawansowany technicznie sprzęt ratowniczy i dysponują odpowiednią wiedzą i doświadczeniem. Warunkiem zwiększenia prawdopodobieństwa uratowania jak największej liczby osób poszkodowanych jest działanie grup ratowniczych według precyzyjnie opracowanych planów akcji ratowniczych, czyli sprawnie działającego systemu ratowniczego. Działania te są realizowane przez specjalnie powołane służby ratownicze zwane SAR (ang. Search and Rescue – poszukiwanie i ratownictwo).

Praktyka morska wykazuje, że nawet doskonale wyposażone w nowoczesne środki techniczne jednostki pływające borykają się z wypadkami i awariami. Historia katastrof morskich zna wiele przypadków, gdzie giną ludzie, a których przykłady opisane są przez doktoranta w pracy. Tragedii na morzach było wiele, jednak w części z nich, w których

niepotrzebnie zginęli ludzie, czynnikiem zwiększającym liczbę ofiar były niedoskonałości w funkcjonowaniu akcji ratowniczych. Stąd w celu zwiększenia skuteczności akcji poszukiwawczo-ratowniczych realizowanych przez poszczególne elementy struktury służby SAR, niezbędne są odpowiednie środki i narzędzia techniczne.

Problematyka rozprawy doktorskiej dotyczy oceny funkcjonowania komponentu powietrznego będącego częścią składową systemu MSAR (Morska Służba Poszukiwania i Ratownictwa), która jest częścią składową polskiej służby SAR.

Badanie funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego w obszarze bezpieczeństwa na morzu w aspekcie działań ratowniczych realizowanych przez służby poszukiwania i ratownictwa SAR w Polsce stanowi poważne wyzwanie naukowe i inżynierskie. Doktorant słusznie zauważył powyższy problem, potrzebę jego rozważenia i analizy. Tym bardziej, że literatura światowa oraz inne zespoły badawcze bardzo poważnie traktują ten problem. W pracach naukowych w zakresie bezpieczeństwa na morzu trwa dyskusja nad metodami polepszenia funkcjonowania systemu MSAR, które mogą być użyte do poszukiwania i ratowania ludzi na morzu.

Główną motywacją Autora rozprawy doktorskiej do przeprowadzenia badań była redukcja czasu od wystąpienia incydentu na morzu do udzielenia pomocy poszkodowanym.

Głównym celem autora rozprawy doktorskiej było opracowanie, weryfikacja oraz zastosowanie narzędzia do oceny funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego.

Doktorant w niniejszej rozprawie przedstawił szczegółowo istotę problemu badawczego popartą głęboką analizą literaturową głównie zagraniczną w zakresie modelowania i oceny systemów poszukiwania i ratownictwa. Autor opisał swoją pracę w następujących podkategoriach reprezentujące odmienne problemy badawcze: lokalizacja stacji bazowych i alokacja zasobów ratowniczych, planowanie działań logistyczno-ratowniczych, planowanie działań podczas wielkoskalowych kataklizmów, ocena responsywności i analiza ryzyka, planowanie poszukiwań.

Na podstawie przeanalizowanej literatury, przeprowadzonych na przestrzeni ostatnich kilku dekad badań i eksperymentów Autor zauważył, że obszar badawczy dotyczący funkcjonowania lotniczego ratownictwa morskiego nie został wyczerpany. Mimo licznych doniesień na temat optymalizacji elementów systemu do realizacji zadań ratowniczych, niewiele z nich znajduje zastosowanie w rozwiązaniach stosowanych w polskiej służbie SAR. Istnieje luka w wiedzy na temat strategicznej lokacji bazy lotniczej. Strategii, która pozwoliłaby na przemyślaną lokalizację stacji bazowych i alokację zasobów ratowniczych, planowania działań

logistyczno-ratowniczych, planowania działań podczas wielkoskalowych kataklizmów, oceny responsywności, analizy ryzyka oraz planowania poszukiwań

Autor proponuje zatem opracowany przez siebie model systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego. Na potrzeby modelowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego doktorant zidentyfikował wszystkie ważne dla jego funkcjonowania elementy składowe. Założył, że system poszukiwania i ratownictwa lotniczego to układ środków technicznych, organizacyjnych, ludzkich wzajemnie powiązanych ze sobą w taki sposób, aby sprawnie dokonywać przemieszczeń osób i ładunków w czasie i w przestrzeni. Tak zidentyfikowany system poszukiwania i ratownictwa lotniczego jest systemem złożonym, w którym (w zależności od przyjętego kryterium) można wyodrębnić szereg podsystemów różniących się między sobą elementami infrastruktury, typami statków powietrznych, czy też organizacją (np. Służba Inżynierijno-Lotnicza, która zapewnia gotowość techniczną systemu). Istotnym jest to, że ze względu na realizację wspólnego celu, jakim jest ratowanie ludzi w akcjach ratowniczych poszczególne systemy są ze sobą silnie powiązane.

2. Układ i treść pracy

Praca składa się ze streszczenia w języku polskim i angielskim, spisu treści, wykazu ważniejszych oznaczeń i skrótów, wprowadzenia, pięciu rozdziałów, podsumowania i wniosków, bibliografii, zestawienia rysunków i tabel. Praca liczy ogółem 181 stron.

Streszczenie oraz kilkustronicowy wstęp obejmuje wprowadzenie do pracy oraz problem badawczy postawiony przez autora.

Rozdział pierwszy stanowi wprowadzenie do zagadnień związanych z poszukiwaniem i ratownictwem lotniczym na morzu. Autor przedstawił strukturę polskiej służby SAR, w której dokonał wyraźnego rozróżnienia między Lotniczą Służbą Poszukiwania i Ratownictwa oraz na Morską Służbę Poszukiwania i Ratownictwa. Autor rozprawy zaznacza, że obszar badawczy dotyczy wyłącznie wykorzystania komponentu lotniczego w Morskiej Służbie Poszukiwania i Ratownictwa. W dalszej części rozdziału przedstawił historię rozwoju działalności poszukiwawczo-ratowniczej na świecie oraz w Polsce. Jako przykład znaczącego wydarzenia w historii Polskiej żeglugi przedstawił katastrofę morską polskiego promu Jan Heweliusz z 1993 roku. Podjął argumentację zmierzającą do wskazania potrzeby oceny efektywności funkcjonowania systemu lotniczego ratownictwa na morzu, zwłaszcza w obecnej sytuacji geopolitycznej.

Rozdział drugi przedstawia analizę stanu wiedzy w zakresie koncepcji funkcjonowania inicjatywy SAR. Autor wymienił i skomentował normatywne akty prawne i umowy

międzynarodowe regulujące funkcjonowanie działalności poszukiwawczo-ratowniczej na morzu. Doktorant płynnie przechodzi od omówienia zasad ustanowionych konwencjami międzynarodowymi do ich wdrożenia w ustawodawstwie krajowym na przykładzie Systemu SAR w Polsce. W obszerny sposób, dokonując analizy stanu prawnego przedstawia takie aspekty jak: planowanie operacyjne, organizację służby poszukiwania i ratownictwa lotniczego, odpowiedzialność za koordynację lotniczych akcji poszukiwawczych i ratowniczych, procedury prowadzenia działań ratowniczych, procedury współdziałania służby ASAR z innymi jednostkami oraz metody prowadzenia działań ratowniczych. Oprócz wnikliwej analizy stanu prawnego oraz organizacji systemu SAR, rozdział drugi zawiera również przegląd literatury międzynarodowej z zakresu: lokalizacji stacji bazowych oraz alokacji zasobów ratowniczych, planowania działań logistyczno-ratowniczych, planowania działań podczas wielkoskalowych kataklizmów, oceny responsywności i analizy ryzyka oraz planowania akcji poszukiwawczych. Analiza stanu wiedzy zwieńczona została poprzez podsumowanie oraz syntezę wniosków.

W rozdziale trzecim przedstawiono tezy i cel rozprawy doktorskiej. Na podstawie analizy stanu wiedzy autor postawił trzy tezy rozprawy. Wskazuje, że głównym celem rozprawy było opracowanie, weryfikacja oraz zastosowanie narzędzia do oceny funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego. Następnie, określił cele cząstkowe, których realizacja posłużyła do osiągnięcia celu głównego: opracowanie algorytmu oceny, identyfikacja wskaźników oceny, implementacja modelu do badań symulacyjnych oraz weryfikacja opracowanego modelu na podstawie studium przypadku systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego.

W rozdziale czwartym autor opisuje model systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego. Rozpoczyna się on od przedstawienia głównych założeń i oczekiwań od modelu matematycznego systemu. Następnie doktorant dokonał identyfikacji elementów modelu istotnych z punktu widzenia celu rozprawy. Model matematyczny przedstawił w postaci uporządkowanej trójki elementów reprezentujących kolejno: organizację lotu ratowniczego, komponent ratowniczy zawierający statek powietrzny wraz z załogą oraz realizację zadania ratowniczego. W dalszej części rozdziału w sposób szczegółowy i wyczerpujący przedstawił strukturę modelu, zbiory elementów wchodzących w jego skład oraz funkcje opisujące relacje między nimi. Autor wykorzystuje algebrę zbiorów dyskretnych oraz elementy topologii, aby odwzorować elementy i strukturę modelu. Model uwzględnia różne typy statków powietrznych wraz z ich parametrami technicznymi, warunki pogodowe oraz lokalizację stacji bazowych.

W rozdziale piątym autor zaproponował metodę oceny funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego, na podstawie zdefiniowanego w rozdziale czwartym

modelu matematycznego. Przedstawił założenia do oceny, która polega na obliczeniu wartości wskaźników oceny dowolnej liczby konfiguracji systemu w różnych warunkach meteorologicznych. Jako funkcje oceny zastosował: pokrycie pierwotnym i wtórnym potencjałem ratowniczym, indeks Giniego dostępności usługi ratowniczej, średni i maksymalny czas dostępności usługi ratowniczej. W proponowanej metodzie omówił odwzorowanie obszaru odpowiedzialności służby SAR oraz podał szczegółowy opis matematyczny algorytmu obliczania wskaźników oceny. W rozdziale tym autor opracował algorytm metody oceny polegający na: przygotowaniu informacji dotyczących obszaru odpowiedzialności służby SAR, stworzeniu bazy danych informacji o zasobach systemu (komponent ratowniczy oraz stacje bazowe), wykonaniu symulacji wszystkich zdefiniowanych wariantów meteorologicznych, symulacji zadań ratowniczych oraz obróbki uzyskanych wyników. Proponowana metoda ma charakter iteracyjny i pozwala na dokonanie oceny różnych konfiguracji systemu, wpływu warunków meteorologicznych oraz alokacji zasobów i obecności dodatkowych (zapasowych) stacji bazowych na jego funkcjonowanie i efektywność.

W rozdziale szóstym doktorant dokonał praktycznej oceny funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego w aspekcie realizowanych działań ratowniczych w postaci studium przypadku. Przedstawił studium przypadku funkcjonowania służby SAR w polskiej strefie odpowiedzialności na Morzu Bałtyckim. Rozdział ten zawiera obszerne omówienie organizacji tej służby, w szczególności: granice polskiej strefy odpowiedzialności, organa i jednostki wchodzące w skład systemu, mechanizmy koordynacji i dowodzenia, reguły współpracy i prowadzenia działań operacyjnych. Omówił statki powietrzne realizujące zadania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego, wskazał jakie parametry taktyczno-techniczne stanowią o ich efektywności. Jednym z głównych elementów studium przypadku była analiza akcji ratowniczych realizowanych przez śmigłowce w akwenie Morza Bałtyckiego w latach 1995 – 2020. Autor przedstawił obszerny materiał badawczy oraz dokonał jego analizy. W dalszej części rozdziału przedstawił analizę zapotrzebowania na potencjał ratowniczy w polskiej strefie odpowiedzialności uwzględniając natężenie ruchu morskiego w różnych obszarach aktywności m.in. rybołówstwo, transport, turystyka. Jako nowatorski element pracy należy uznać, że uwzględniony został aspekt meteorologiczny poprzez wykazanie silnego wpływu warunków wietrzności na efektywność systemu. Studium przypadku zwieńczono przedstawieniem wyników symulacji komputerowej proponowanego autorskiego modelu oceny funkcjonowania. Autor dokonał oceny porównawczej dwóch konfiguracji systemu: podstawowej – z dwiema bazami lotniczymi w Darłowie oraz Gdyni Oksywie oraz alternatywnej – z dodatkową, trzecią bazą w zachodniej części polskiego wybrzeża w Dziwnowie. Dokonał oceny

warunków i parametrów przeprowadzania symulacji na uzyskiwane wyniki. Przedstawił symulację warunków meteorologicznych na podstawie rzeczywistych danych wietrzności (kierunek i prędkość) w akwenie Morza Bałtyckiego. Przedstawił wyniki symulacji, które zawierają: prędkość lotu śmigłowca z baz w różnych warunkach meteorologicznych, czas dolotu oraz dostępny czas operacyjny na miejscu prowadzenia akcji poszukiwawczo-ratowniczej, możliwą długość ścieżki poszukiwania. Następnie przedstawił zagregowane wyniki symulacji w okresie rocznym, porównując wpływ różnych miesięcznych rozkładów wietrzności na funkcje oceny systemu w dwóch konfiguracjach stacji bazowych. Porównał współczynnik pokrycia potencjałem ratowniczym (pierwotnym i wtórnym) między analizowanymi konfiguracjami systemu.

Rozdział siódmy stanowi podsumowanie rozprawy, w którym zawarto wnioski z pracy, przedstawiono możliwości aplikacji wyników pracy oraz wskazano na dalsze kierunki badań w tym temacie. Autor przedstawił pięć głównych wniosków, z których wynika, że zrealizowano cele pracy i udowodniono prawdziwość, przyjętych w rozdziale trzecim, tez badawczych. Wskazał na nowatorski aspekt pracy uwzględniania niedeterministycznego charakteru warunków meteorologicznych w symulacji efektywności funkcjonowania systemu. Na podstawie uzyskanych wyników symulacji przeprowadzonej w ramach studium przypadku udowodnił, że nastąpi istotna, korzystna zmiana wskaźników oceny systemu po wprowadzeniu trzeciej bazy lotniczej w zachodniej części wybrzeża. W dalszej części zaproponował cztery kierunki dalszych badań nad zagadnieniami związanymi z tematyką rozprawy doktorskiej.

Pracę kończą: wykaz bibliografii, zestawienie rysunków i tabel.

3. Literatura

Bibliografia zawiera 84 pozycje, z czego zdecydowaną większość stanowi literatura anglojęzyczna. Autor wykazał 3 pozycje, w których jest współautorem. Literatura jest bogata i aktualna a w treści pracy znajdują się odniesienia do wszystkich pozycji.

4. Formalna ocena pracy

Praca jest dobrze sformatowana. Na uznanie zasługuje wysoka staranność języka jak i część edytorska pracy. Strona redakcyjna rozprawy tj. struktura pracy, jakość materiałów graficznych, opracowanie wykresów i tabel jest dobrej jakości. W rozprawie można znaleźć nieliczne błędy techniczne, edytorskie czy językowe takie jak:

- str. 3 tekst cyt. „Z literatury przedmiotu wynika, że obszar badawczy dotyczący funkcjonowania lotniczego ratownictwa morskiego nie został wyczerpany” dokładnie został powtórzony na str. 71. Tego typu spostrzeżenie zauważono kilkakrotnie;

- str. 44 brak wyjaśnienia symbolu HEMS i HHO;

- w kilku miejscach np. str. 45, 46, 47 użyte sformułowanie statek powietrzny i statek nie jest precyzyjne słowo „statek”. W opisywanym przypadku bardziej trafnym pojęciem jest użycie słowa jednostka pływająca.

- często autor do określenia rzeczowników policzalnych posługuje się słowem ilość a powinna być liczba, np. na str. 56 „ilość statków” a powinna być liczba statków. Takich przykładów w tekście dysertacji zauważono kilka;

- na stronie 147 omyłkowo odwołano się do rys. 6.3 a powinien być przywołany rys. 6.7.

W pracy sporadycznie występowały drobne błędy edycyjne i interpunkcyjne: brak spacji, podwójna spacja, brak kropki, przecinka. Nie zostały one wymienione w niniejszej recenzji.

Uwagi dotyczące rysunków:

- rys. 2.1 – w schemacie algorytmu zauważono niedokończone zdanie cyt.: ” Czy wszyscy rozbitkowie zostali ...”;

- rys. 2.2, 6.9 – 6.12- mało czytelne opisy;

- rys.2.14 – brak jednostki miary przy opisie osi częstotliwości oraz prędkości „mean”.

Podobnie rys. 2.15;

Rysunki zawarte w pracy w większości są opracowaniem własnym. Ilustracje są staranne i w większości czytelne co ułatwia szybką interpretację przedstawionych w tekście treści. Niektóre z nich mogły by być jednak nieco większe, co ułatwiłoby ich interpretację.

Na szczególną uwagę zasługuje język, jakim posługuje się autor w rozprawie doktorskiej.

5. Ocena merytoryczna pracy

Tematyka recenzowanej rozprawy doktorskiej jest niewątpliwie bardzo ważna ze względu na bezpieczeństwo na morzu. Analiza stanu wiedzy dotyczącej organizacji i funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa morskiego z użyciem komponentu lotniczego pozwala na stwierdzenie, że w polskim systemie lotniczego ratownictwa morskiego widoczny jest brak strategicznej lokalizacji baz lotniczych. Zarówno w chwili obecnej jak i w niedalekiej przyszłości istnieje i będzie istniało zapotrzebowanie na dostępność potencjału ratowniczego w obszarze odpowiedzialności służby SAR.

Rozprawę doktorską można podzielić na dwie zasadnicze części. W pierwszej części, teoretycznej przedstawiony został szczegółowy przegląd literatury przedmiotu. Autor z dużą

precyzją zdefiniował problem badawczy dotyczący oceny funkcjonowania elementu powietrznego będącego częścią składową systemu MSAR (Morska Służba Poszukiwania i Ratownictwa), która jest częścią składową polskiej służby SAR. Podjął próbę wskazania takich miar oceny funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego, które posłużyły do skwantyfikowania cech systemu, umożliwiły dokonanie oceny w sposób ilościowy oraz wpłynęły na poprawę bezpieczeństwa na morzu.

Za cel swoich badań autor stawia opracowanie, weryfikacja oraz zastosowanie narzędzia do oceny funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego.

Po przedstawieniu problemu badawczego i przeglądzie literatury doktorant stawia w rozdziale trzecim tezy, które brzmią:

1. Zastosowanie modelowania matematycznego oraz informatycznych narzędzi symulacyjnych pozwoli na dokonanie oceny funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego.
2. Dokonanie oceny funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego pozwoli na wskazanie alternatywnej konfiguracji systemu umożliwiającej zwiększenie efektywności funkcjonowania analizowanego systemu.
3. Zwiększenie liczby stacji bazowych (baz) w systemie poszukiwania i ratownictwa lotniczego pozwoli na zwiększenie poziomu bezpieczeństwa w polskiej strefie odpowiedzialności na Morzu Bałtyckim.

Problem jaki określił doktorant jest ważny a jego rozwiązanie, co jest celem autora, jest kluczowe dla całego środowiska związanego z bezpieczeństwem transportu morskiego oraz każdego użytkownika wód morskich. W ocenie autora, dotychczasowe jednostkowe próby rozwiązania problemu wskazują na wysoki potencjał rozwiązania problemu stosując opracowany model systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego. Jednocześnie małe spektrum rozwiązań zastosowanych w opracowanych dotąd modelach uzasadnia podejmowanie prób z wykorzystaniem nowych technik w tym zakresie.

Za bardzo cenne, z naukowego punktu widzenia, uważam przeprowadzone w drugiej części rozprawy analityczne podejście do rozwiązania problemu wykrywania funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego na morzu. W tej części rozprawy szczegółowo omówione zostały narzędzia badawcze tj. model systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego, metoda oceny funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego, na podstawie zdefiniowanego w rozdziale czwartym modelu matematycznego opracowano algorytm procesu oceny funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa, dokonano

praktycznej oceny funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego w aspekcie realizowanych działań ratowniczych w postaci studium przypadku.

Za bardzo istotne w prezentowanej rozprawie doktorskiej, uważam podjęcie z powodzeniem próby całościowego przedstawienia zagadnień związanych z funkcjonowaniem systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego w polskiej strefie odpowiedzialności SAR na Morzu Bałtyckim. Opracowany autorski model systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego oraz dokonana ocena funkcjonowania analizowanego systemu w aspekcie realizowanych działań ratowniczych to znaczący wkład w rozwój ratownictwa morskiego. W oparciu o analizę akcji ratowniczych z lat 1995-2000, zdefiniowany model i przyjęte wskaźniki oceny doktorant przeprowadził badania symulacyjne funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego w polskim rejonie odpowiedzialności służby SAR na Morzu Bałtyckim. Badania te dały podstawę do twierdzenia, że utworzenie kolejnej bazy lotniczej w zachodniej części polskiego wybrzeża jest jak najbardziej zasadne. Wskazał, że podjęcie działań w kierunku utworzenia kolejnej bazy lotniczej jest istotne dla zabezpieczenia Gazoportu w Świnoujściu i powstającej instalacji przesyłowej gazu Baltic Pipe.

W ocenianym dziele autorskim dostrzeżono kilka niedociągnięć, które można traktować jako następujące **uwagi krytyczne**:

1. W analizie akcji ratowniczych prowadzonych w latach 1995-2020 zbyt mało informacji o kosztach misji poszukiwawczo-ratowniczych. Na str. 150 wspomniano jedynie o zależności pomiędzy czasem dolotu i zużyciem paliwa przez statek powietrzny.
2. W pracy daje się zauważyć zbyt ogólnie omówione warunki meteorologiczne mające wpływ na przebieg akcji ratowniczych. Autor słusznie stwierdza na str. 170 w pkt. 4 iż wskazane są dalsze badania eksperymentalne warunków meteorologicznych w szerszym zakresie w akwenie Morza Bałtyckiego. Istnieje silna potrzeba dostępności do zbioru danych empirycznych wietrzności, stanu morza etc... w celu uwzględnienia tych parametrów w modelach systemów poszukiwania i ratownictwa.

Podsumowując uważam, iż rozprawa jest merytorycznie poprawna i napisana starannie, to podczas analizy treści pracy wydaje się zasadnym zadać kilka doprecyzowujących pytań. Odpowiedzi na zadane poniżej pytania oczekuję podczas publicznej obrony:

1. Czy zastosowanie nowoczesnych śmigłowców w systemie SAR pozwoli na zwiększenie efektywności systemu transportowego?
2. Jaki może być wpływ omawianego systemu SAR na środowisko naturalne?

Podsumowanie

Oceniana praca doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wykazuje dobrą ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa i transport, potwierdza także umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Pomimo wymienionych drobnych uwag pozytywnie oceniam przedstawioną rozprawę doktorską i doceniam jej aspekt badawczy. Wyniki przedstawionych badań i analiz mogą być cenną wskazówką dla służb ratowniczych w ratowaniu życia na morzu.

Podsumowując stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Jerzego Fiuka pt.: „Ocena funkcjonowania systemu poszukiwania i ratownictwa lotniczego w aspekcie realizowanych działań ratowniczych” spełnia wymagania art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003r. „o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” (Dz. U. 2003 Nr 65 poz.595, z późn. zm.) i Ustawy 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 naukowej *Inżynieria lądowa i transport*.

W związku z tym wnoszę o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej do publicznej obrony.



25.06.2022 r.