

dr hab. inż. Mariusz ZIEJA, prof. ITWL  
Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych  
tel.: 261-851-332  
e-mail: mariusz.zieja@itwl.pl

Warszawa, 16.06.2023

## **Recenzja**

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Marty MACIEJEWSKIEJ, pt.  
„Zwiększanie efektywności szkoleń w lotnictwie ogólnym  
za pomocą autorskiej metody oceny stanu psychofizycznego kandydata”**

### **1. Podstawa opracowania**

Recenzję wykonano na podstawie pisma Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Poznańskiej – prof. dr. hab. inż. Jacka Pielechy z dnia 26.04.2023r. oraz Umowy o dzieło nr 0410/2023/47 na sporządzenie recenzji pracy doktorskiej mgr inż. Marty Maciejewskiej.

Przekazana do recenzji rozprawa została opublikowana przez Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej w 2023 roku.

Promotorem rozprawy doktorskiej jest prof. dr hab. inż. Tomasz ŁODYGOWSKI.

Promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej jest dr inż. Marta GALANT-GOŁĘBIEWSKA.

### **2. Ocena doboru tematu rozprawy**

Tematyka podjęta przez Doktorantkę dotyczy zwiększania efektywności szkoleń w lotnictwie ogólnym przy użyciu metody monitorowania stanu psychofizycznego kandydatów. Przedmiotem rozprawy jest naukowe rozwiązanie problemu badawczego, jakim jest obiektywizacja oraz sformułowanie zaleceń dotyczących oceny stanu psychofizycznego uczniów w trakcie szkolenia lotniczego. Autorka dysertacji, na podstawie analiz stanu bezpieczeństwa w obszarze szkoleń lotnictwa ogólnego oraz działań dotyczących ograniczania liczby zdarzeń występujących w trakcie ćwiczeń szkoleniowych, które są proponowane przez polskie jednostki administracyjne oraz światowe środowisko naukowe postanowiła



wykonać badania w warunkach rzeczywistych, których wyniki umożliwiają opracowanie metody, pozwalającej na monitorowanie stanu psychofizycznego kandydata w trakcie zadań szkoleniowych. W aspekcie użytecznym Autorka zaproponowała dla Ośrodków Szkolenia Lotniczego ATO autorski system oceniania celem efektywniejszego wyznaczania zadań problematycznych w programie szkolenia i redukcji pojawiających się błędów związanych z „czynnikiem ludzkim” .

W swojej pracy Doktorantka trafnie zauważyła, że bezpieczeństwo lotów jest istotną kwestią w systemie transportu lotniczego. Na podstawie analizy transportu lotniczego pod względem liczby wypadków i przyczyn ich występowania oraz liczby wydanych licencji i świadectw kwalifikacji Autorka dysertacji stwierdziła, że w celu rozwiązania obecnej sytuacji należy zwrócić uwagę na przebieg szkoleń lotniczych oraz egzaminów licencyjnych. Całkowicie zgadzam się ze zdaniem Doktorantki, że w celu stwierdzenia, czy predyspozycje i stan psychofizyczny kandydata są odpowiednie do przeprowadzenia operacji lotniczej wskazana jest analiza możliwości wykorzystania metod obiektywnych lub opartych na analizach behawioralnych do oceny ucznia. W związku z powyższym w rozprawie doktorskiej głównym problemem badawczym jest podjęcie próby obiektywizacji oraz sformułowanie zaleceń dotyczących oceny stanu psychofizycznego kandydatów w trakcie szkolenia lotniczego.

Systematyczny model szkolenia i doskonalenia zawodowego przybiera charakter ustawicznego procesu stanowiącego sekwencję kilku etapów, zapewniających racjonalność zachowań organizacyjnych: analizy i identyfikacji potrzeb szkoleniowych, przygotowania programu i planu szkolenia, realizacji szkolenia i oceny jego efektywności. Każdy z komponentów tego procesu odgrywa w nim ważną rolę. Badania wskazują, iż najwięcej trudności podmiotom sprawia ostatni z wymienionych etapów. Dlatego istnieje potrzeba prowadzenia stałego monitoringu tej sfery działalności szkoleniowej, poprzez podejmowanie na tym gruncie rozważań teoretycznych i empirycznych.

Uważam, że na podstawie analizy literatury przedmiotu oraz przeprowadzonych badań w obszarze lotnictwa ogólnego Doktorantka podjęła się niezwykle ważnego i jednocześnie trudnego zadania polegającego na opracowaniu autorskiej metody oceny stanu psychofizycznego ucznia-pilota oraz ucznia operatora w lotnictwie ogólnym do wykonywania samodzielnych lotów. Z użytecznego punktu



widzenia niezwykle istotnym zagadnieniem podjętym przez Autorkę jest propozycja modyfikacji podstawowych szkoleń lotnictwa ogólnego, uwzględniająca wykorzystanie opracowanej metody oraz sformułowanie zaleceń dotyczących przeprowadzania szkoleń podstawowych dla certyfikowanych ośrodków szkolenia lotniczego.

**Reasumując, uważam, że podjęcie przez mgr inż. Martę MACIEJEWSKĄ problematyki zwiększenia efektywności szkolenia lotniczego pilotów lotnictwa ogólnego jako wynik stosowania autorskiej metody oceny stanu psychofizycznego ucznia-pilota/ucznia-operatora w rozprawie doktorskiej o charakterze badawczym z istotnymi elementami analityczno-numerycznymi należy uznać za uzasadnione, zarówno pod względem poznawczym oraz użytecznym. Sformułowanie tematu rozprawy doktorskiej uważam za właściwe, ponieważ w sposób prawidłowy oddaje jej tematykę, która jest aktualna w świetle wymagań bezpieczeństwa stawianych w transporcie lotniczym w aspekcie „czynnika ludzkiego”.**

### 3. Struktura pracy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska obejmuje:

- 101 stron maszynopisu (w tym stronę tytułową, streszczenia w języku polskim i angielskim, spis treści, wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń),
- 27 ponumerowanych rysunków;
- 29 ponumerowanych tabel;
- bibliografię liczącą 133 pozycje krajowe i zagraniczne (w tym 2 współautorskie publikacje Doktorantki).

Ponadto praca zawiera 1 załącznik:

Załącznik 1 – Ankieta dla uczniów-operatorów; Ankieta dla uczniów pilotów.

Zasadnicza treść rozprawy zawarta jest w rozdziałach 1÷7. Przedstawiona do recenzji rozprawa składa się z czterech części:

- część wprowadzająca – rozdział 1 i 2,
- część teoretyczna – rozdział 3 i 4,
- część badawczo-analityczna – rozdział 5 i 6,



- część podsumowującą – rozdział 7.

Część wprowadzająca rozprawy stanowi identyfikację obszaru badawczego oraz przedstawia cel i zakres pracy. Część teoretyczna oraz część badawczo-analityczna stanowi zasadniczą część rozprawy i została opatrzona podsumowaniem wysiłku badawczego podjętego przez Doktoranta, wnioskami wynikającymi z przeprowadzonych w pracy badań oraz propozycjami kierunków dalszych prac naukowych.

Rozprawa została napisana poprawnym językiem i spełnia standardy edytorskie stawiane rozprawom doktorskim. Układ pracy jest przejrzysty, a podział treści rozprawy na rozdziały i podrozdziały nie budzi większych zastrzeżeń. Tytuły poszczególnych rozdziałów odpowiadają ich zawartości. Terminologia naukowa używana w pracy jest właściwa a stosowane pojęcia są w większości poprawnie zdefiniowane. Materiały ilustracyjne oraz tabele zamieszczone w pracy w sposób właściwy przedstawiają rozważania Doktorantki dotyczące zwiększenia efektywności szkolenia lotniczego pilotów i operatorów lotnictwa ogólnego jako wynik stosowania obiektywnych kryteriów oceny stanu psychofizycznego kandydatów.

Pod względem redakcyjnym rozprawa przygotowana jest starannie. Wprawdzie zawiera drobne błędy redakcyjne i stylistyczne, ale nie mają one wydatnego wpływu na wartość merytoryczną pracy.

#### **4. Analiza zakresu, celu i treści rozprawy**

W przedstawionej do recenzji rozprawie Autorka podjęła się rozwiązanie złożonego zagadnienia dotyczącego opracowania propozycji modyfikacji aktualnego podstawowego modelu szkoleniowego pilotów i operatorów lotnictwa ogólnego z uwzględnieniem opracowanej metody oceny stanu psychofizycznego kandydata oraz sformułowania zaleceń dotyczących przeprowadzania szkoleń podstawowych w certyfikowanych ośrodkach szkolenia lotniczego .

**W rozdziale pierwszym** (7 stron) Doktorantka w sposób syntetyczny zasygnalizowała problematykę szkolenia lotniczego w aspekcie bezpieczeństwa lotów w lotnictwie cywilnym, a także przedstawiła przesłanki, które sprawiły podjęcie w dysertacji tematyki efektywności szkolenia lotniczego. Ponadto, Doktorantka w sposób logiczny przedstawiła problematykę dotyczącą podstawowego podziału

lotnictwa, systemu prawnego w lotnictwie oraz stanu bezpieczeństwa lotnictwa cywilnego. Analizując działania podejmowane przez środowisko naukowe oraz podmioty administracyjne zajmujące się bezpieczeństwem lotów w Polsce Doktorantka trafnie zdefiniowała trzy obszary działań w zakresie zwiększania efektywności szkoleń: monitorowanie certyfikowanych ośrodków szkoleniowych, wprowadzanie dodatkowych szkoleń dotyczących zwiększania wiedzy w zakresie świadomości sytuacyjnej pilotów lub operatorów oraz monitorowanie i ocena stanu psychofizycznego kandydatów.

**Rozdział drugi** (3 strony) poświęcony został założeniom badawczym. Została w nim przedstawiona geneza problematyki badawczej, motywacja podjęcia tematu oraz przedmiot badań. Bezpośrednią motywacją do podjęcia tematu jest konieczność zwiększenia efektywności szkolenia lotniczego w aspekcie bezpieczeństwa lotów ze szczególnym uwzględnieniem „czynnika ludzkiego. Całkowicie zgadzam się z opinią Doktorantki, że w celu stwierdzenia, czy predyspozycje i stan psychofizyczny kandydata są odpowiednie do przeprowadzenia operacji lotniczej wskazana jest analiza możliwości wykorzystania metod obiektywnych lub opartych na analizach behawioralnych do oceny ucznia, ponieważ bezpieczeństwo wykonywanych zadań lotniczych, niezależnie od przyjęcia modelu szkoleniowego, było i jest nadrzędnym determinantem w procesie szkolenia lotniczego.

**Zatem, wybór modelu szkolenia lotniczego pilotów/operatorów lotnictwa ogólnego jako obiektu badań uważam za uzasadniony ze względu na konieczność zapewnienia wysokiego poziomu wyszkolenia w elementach wymaganych przez przepisy cywilne i racjonalnego wykorzystania czasu przeznaczanego na praktyczne szkolenie lotnicze kandydatów na pilotów turystycznych lub operatorów bezzałogowych statków powietrznych.**

Prawidłowo zdefiniowany przedmiot badań pozwolił Doktorantce na sformułowanie głównego problemu badawczego, jakim było podjęcie próby obiektywizacji oraz sformułowanie zaleceń dotyczących oceny stanu psychofizycznego kandydatów w trakcie szkolenia lotniczego.

**Główny problem badawczy nakreślony przez Doktorantkę uważam za trafny i aktualny w świetle światowej literatury przedmiotu.**

Na podstawie określonego problemu badawczego sformułowano cel pracy: **opracowanie metody pozwalającej na zwiększenie efektywności podstawowych**

**szkoleń lotniczych za pomocą obiektywnych kryteriów oceny stanu psychofizycznego ucznia-pilota/ucznia-operatora.**

Dążąc do osiągnięcia celu pracy Doktorantka podjęła się realizacji następujących zadań badawczych:

1. Analiza procesu licencjonowania pilotów oraz operatorów w lotnictwie ogólnym ze szczególnym uwzględnieniem licencji pilota turystycznego oraz świadectwa kwalifikacji operatora bezzałogowych statków powietrznych;
2. Analiza dostępnych metod z zakresu oceny niezawodności człowieka oraz monitorowania stanu psychofizycznego człowieka;
3. Przeprowadzenie badań na uczniach-pilotach oraz uczniach-operatorach, celem zebrania danych, dotyczących stanu psychofizycznego osób szkolonych w trakcie wykonywania zadań szkoleniowych;
4. Analiza uzyskanych wyników badań, celem wyznaczenia parametrów charakteryzujących stan psychofizyczny uczniów;
5. Opracowanie metodyki oraz koncepcji badawczej zastosowanej w metodzie.
6. Opracowanie autorskiej metody pozwalającej na zwiększenie efektywności podstawowych szkoleń lotniczych.
7. Pierwsze użycie metody w trakcie szkolenia lotniczego.

**Cel pracy zdefiniowany przez Doktorantkę uważam za właściwy, a zidentyfikowane zadania badawcze w mojej ocenie wyczerpują tematykę rozprawy doktorskiej.**

**Rozdział trzeci** (17 stron) stanowi przegląd literatury, który został wykonany przez Doktorantkę na podstawie publikacji naukowych oraz dokumentacji formalno-prawnej i normatywnej dotyczącej zasadniczych uwarunkowań występujących podczas szkolenia pilotów/operatorów lotnictwa ogólnego. Ze względu na specyfikę rozprawy w rozważaniach związanych z uzyskiwaniem licencji oraz świadectw kwalifikacji Doktorantka wzięła pod uwagę: licencję pilota zawodowego (CPL), licencję pilota turystycznego (PPL), licencję pilota rekreacyjnego (LAPL) i licencję pilota szybowcowego (SPL) oraz świadectwa kwalifikacji: pilota statku powietrznego o masie MTOM nie przekraczającej 495 kg (UACP), skoczka spadochronowego (PJ) oraz operatora bezzałogowego statku powietrznego (UAVO) (pogrubione na schemacie 3.1). Pominięto licencję pilota liniowego (ATPL) i pilota w załodze wieloosobowej (MPL), które są licencjami dedykowanymi dla lotnictwa komercyjnego



oraz członków personelu naziemnego tj. mechaników lotniczych, służby kontroli ruchu lotniczego (ATC), służby informacji powietrznej (FISC, AFISC), dyspozytorów lotniczych (FDL, FEL, FNL). W rozdziale trzecim w sposób logiczny Autorka scharakteryzowała obowiązujące zasady przeprowadzania szkoleń oraz egzaminów w podstawowych szkoleniach lotniczych z podziałem na bezzałogowe oraz załogowe statki powietrzne. Całkowicie zgadzam się ze stwierdzeniem Doktorantki, że w lotnictwie ogólnym problemem jest znaczący udział wypadków i poważnych incydentów występujących w trakcie lotów instruktążowych wśród wszystkich wypadków dotyczących wykonywania operacji samolotami. Na podstawie analizy wytycznych do programów szkoleń oraz egzaminów w lotnictwie ogólnym Doktorantka w sposób właściwy zidentyfikowała następujące problemy:

1. Zależność oceny predyspozycji i samopoczucia ucznia-operatora oraz ucznia-pilota do wykonywania poszczególnych ćwiczeń oparta na subiektywnej ocenie instruktora;
2. Subiektywna ocena wykonania przez ucznia-pilota oraz ucznia-operatora poszczególnych ćwiczeń;
3. Brak stosowania metod obiektywnych, opartych na behawiorystce do oceny czynności wykonywanych przez uczniów-pilotów oraz uczniów-operatorów w trakcie szkolenia;
4. Niewielka ilość czasu przeznaczona na poszczególne ćwiczenia;
5. W regulacjach prawnych nie ma informacji o możliwości dostosowania programu szkolenia do indywidualnych potrzeb i predyspozycji kandydata.

W **rozdziale czwartym** (15 stron) Doktorantka na podstawie analizy i krytyki krajowego i zagranicznego piśmiennictwa dokonała kompleksowego przeglądu metod oceny niezawodności człowieka pod kątem ich zastosowania do oceny ucznia pilota oraz ucznia operatora w trakcie szkolenia lotniczego. Następnie Doktorantka dokonała przeglądu metod określania stanu psychofizycznego człowieka. W celu dobrania odpowiednich metod potrzebnych do przeprowadzenia badań eksperymentalnych i w konsekwencji opracowania autorskiej metody oceny stanu psychofizycznego kandydata Doktorantka postanowiła zastosować metodę wielokryterialnego doboru. Na podstawie analizy źródeł literaturowych Autorka zdecydowała się wykorzystać jedną z metod addytywnych – SAW (ang. *Simple Additive Weighting Method*), która determinuje wykorzystanie funkcji liniowej



w modelowaniu preferencji. Na podstawie przeprowadzonego wielokryterialnego doboru metod do badań Doktorantka trafnie stwierdziła, że pod względem przyjętych kryteriów, odpowiednimi metodami do oceny stanu psychofizycznego operatora lub pilota w podstawowych szkoleniach lotniczych mogą być: pomiar częstotliwości pracy serca HRV, pomiar elektroencefalograficzny EEG lub pomiar ruchu gałek ocznych. Na podstawie przeprowadzonej analizy wielokryterialnej, charakterystyki poszczególnych metod oceny stanu psychofizycznego oraz analizy źródeł literaturowych do badań eksperymentalnych Doktorantka zdecydowała się wybrać pomiary parametrów zmienności pracy serca. **Biorąc pod uwagę użyteczny aspekt rozprawy doktorskiej wybór pomiaru częstotliwości pracy serca HRV do badań eksperymentalnych uważam za zasadny.**

W rozdziale 5 (21 stron) Doktorantka zaprezentowała wyniki swoich badań eksperymentalnych. Badania przeprowadzone zostały w warunkach rzeczywistych, w trakcie dwóch rodzajów szkoleń: szkolenia do licencji UAVO w warunkach widzialności VLOS, dla lotów ze scenariuszem NSTS-01 oraz w trakcie szkolenia lotniczego do licencji pilota turystycznego (PPL(A)). Badania przeprowadzono na dwóch grupach badawczych:

- 21 uczniów-operatorów, biorących udział w szkoleniu UAVO,
- 19 uczniów-pilotów, biorących udział w szkoleniu do licencji PPL(A) lub w szkoleniu zintegrowanym do licencji ATPL(A).

Każde z badań składało się z 3 etapów. Pierwszy etap obejmował wypełnienie przez osobę badaną kwestionariusza osobowego. Drugi etap stanowił pomiar referencyjny, wykonywany w trakcie spoczynku ucznia-operatora lub ucznia-pilota. Ostatnim etapem były pomiary wykonywane w trakcie odbywania szkolenia przez kandydatów. Na podstawie wykonanych pomiarów do przeprowadzenia obliczeń Doktorantka wykorzystła analizę czasową oraz nieliniową. Przy użyciu wyznaczonych zmiennych przeprowadzono kolejny etap obliczeń, którym była analiza statystyczna. W celu sprawdzenia normalności rozkładów wykorzystano test Shapiro-Wilka. Wyniki uzyskanego testu były analizowane z poziomem istotności 0,05. Doktorantka trafnie zauważyła, że trzy zmienne nie charakteryzowały się rozkładem normalnym. W mojej opinii, przeprowadzenie testów było niezbędne, aby prawidłowo dobrać rodzaj testów istotności. Dla zmiennych o rozkładzie normalnym zastosowano parametryczny test istotności – test t-Studenta, natomiast dla



zmiennych, które nie charakteryzowały się rozkładem normalnym test nieparametryczny – Test Wilcoxon'a. Kolejnym etapem obliczeń było przeprowadzenie analizy wielowymiarowej, która miała na celu ukazanie skupień (grup), powstałych w grupie badawczej i sprawdzenie, czy dane parametry były charakterystyczne, dla każdego z nich. W ramach rozprawy Autorka prawidłowo przeprowadziła analizę skupień celem organizacji zebranych danych i opracowania profili uczniów, opisujących dane skupienie. Na podstawie przeprowadzonych badań Doktorantka wyznaczyła pięć grup odpowiadających pięciu profilom psychofizycznym. **Biorąc pod uwagę naukowy aspekt rozprawy doktorskiej rozdział piąty uważam za najbardziej wartościowy, ponieważ przeprowadzone badania oraz opracowana autorska metoda oceny stanu psychofizycznego ucznia-pilota/ucznia-operatora stanowi nowatorskie podejście do procesu szkolenia w lotnictwie ogólnym.**

W rozdziale 6 (14 stron) na podstawie przeprowadzonych badań, analiz oraz przygotowanych układów odniesienia Autorka opracowała metodykę oceny stanu psychofizycznego ucznia-pilota oraz ucznia-operatora, która może być stosowane przez różne Ośrodki Szkolenia Lotniczego w ramach przeprowadzanych podstawowych szkoleń w lotnictwie ogólnym. W niniejszym rozdziale Doktorantka przedstawiła sposób przeprowadzania badania w trakcie szkolenia, zaproponowała aparaturę badawczą oraz opracowała model pozwalający na ocenę tzw. zgodności parametrów, które najlepiej różnicują poszczególnych badanych: parametr analizy czasowej (SDNN) oraz parametry analizy nieliniowej (SD1, SD2, SD1/SD2) z opracowanymi układami odniesienia. Do opracowania modelu wykorzystano narzędzie *Fuzzy Logic Designer* będące jedną z aplikacji wykorzystywanych w oprogramowaniu Matlab, a sam model działa w oparciu o klasyczny układ rozmyty. Na podstawie przeprowadzonych badań Doktorantka przedstawiła propozycję usprawnienia podstawowych szkoleń lotnictwa ogólnego o wprowadzenie metody oceny stanu psychofizycznego ucznia-pilota i ucznia-operatora (metoda SPU). Na podstawie przeprowadzonych badań, dotyczących pierwszego użycia metody oraz opracowanej propozycji usprawnienia szkoleń podstawowych lotnictwa ogólnego Doktorantka sformułowała następujące zalecenia dla certyfikowanych ośrodków szkolenia lotniczego:



1. Zgłaszanie wszystkich zdarzeń lotniczych występujących w trakcie lotów szkolnych.
2. Monitorowanie zdarzeń lotniczych występujących w trakcie lotów szkolnych, szczególnie tych z instruktorem na pokładzie.
3. Dokładna analiza zaistniałych zdarzeń oraz wprowadzanie działań prewencyjnych.
4. Poszerzenie zagadnień dotyczących czynnika ludzkiego w trakcie realizacji przez uczniów teoretycznej części szkolenia o wiadomości z zakresu świadomości sytuacyjnej i reakcji na zdarzenia niepożądane pojawiające się w trakcie wykonywania operacji lotniczych.
5. Wdrożenie do praktycznego szkolenia lotniczego obiektywnej metody oceny stanu psychofizycznego ucznia – opracowana metoda SPU.
6. Wdrożenie do praktycznego szkolenia lotniczego debriefingu, polegającego na analizie z uczniem nie tylko podstawowych parametrów lotu ale również jego stanu psychofizycznego podczas wykonywanych ćwiczeń. Wykorzystując dane z pomiarów przeprowadzonych przy użyciu metody SPU.
7. Umożliwienie wprowadzania przez instruktorów indywidualnych zmian w praktycznej części szkolenia lotniczego – tj. rozszerzenie zakresu godzinowego dla danego ucznia, w przypadku braku pewności, dotyczącej prawidłowości podejmowanych przez niego działań w trakcie operacji lotniczej.
8. Wprowadzenie dodatkowych szkoleń z zakresu świadomości sytuacyjnej oraz obiektywnej oceny predyspozycji ucznia do wykonania ćwiczeń szkoleniowych dla zatrudnionych instruktorów oraz kadry kierowniczej i zarządzającej.

**Biorąc pod uwagę utylitarny aspekt rozprawy doktorskiej rozdział szósty uważam za najbardziej wartościowy, ponieważ opracowana metoda SPU razem z dedykowanym system oceniania pozytywnie wpłynie przede wszystkim na bezpieczeństwo operacji niekomercyjnych w lotnictwie ogólnym.**

Rozprawa doktorska mgr inż. Marty MACIEJEWSKIEJ zakończona jest podsumowaniem przeprowadzonych badań wraz z oceną stopnia realizacji założonych celów badawczych oraz wnioskami wynikającymi z przeprowadzonych w pracy rozważań.



Ostatnimi elementami pracy są bibliografia licząca 133 pozycje krajowe i zagraniczne (w tym 2 współautorskie publikacje Doktorantki) oraz 1 załącznik.

**Dobór literatury uważam za poprawny i aktualny.**

## **5. Ocena merytoryczna rozprawy**

Uważam, że zasadniczym i najważniejszym osiągnięciem naukowym mgr inż. Marty MACIEJEWSKIEJ jest opracowanie autorskiej metody oceny stanu psychofizycznego ucznia-pilota/ucznia-operatora. Główną i najważniejszą część pracy stanowią zadania badawczo-analityczne. W ramach realizacji tego etapu opracowano metodykę badawczą, która pozwoliła na przeprowadzenie badań w warunkach rzeczywistych dotyczących stanu psychofizycznego uczniów w trakcie wykonywania praktycznych zadań szkoleniowych w szkoleniach podstawowych lotnictwa ogólnego. Metodyka została opracowana na podstawie przeprowadzonych badań wykorzystujących zarówno teoretyczne jak i empiryczne metody badawcze. Opracowana metodyka z wykorzystaniem autorskiej metody oceny stanu psychofizycznego ucznia-pilota/ucznia-operatora stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej – Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport w dziedzinie nauk – Nauki Inżynieryjno-Techniczne.

Do najważniejszych osiągnięć rozprawy zaliczam również:

1. Identyfikację problemów występujących w podstawowych szkoleniach lotnictwa ogólnego, realizowanych w certyfikowanych ośrodkach szkolenia lotniczego ATO.
2. Wielokryterialny dobór metody do przeprowadzenia badań w warunkach rzeczywistych.
3. Przeprowadzenie badań w warunkach rzeczywistych, dotyczących stanu psychofizycznego uczniów w trakcie praktycznej części szkolenia lotniczego.
4. Analizę stanu psychofizycznego uczniów oraz wyznaczenie parametrów i układów odniesienia, określających stan psychofizyczny.
5. Próbę obiektywizacji oceny ucznia w trakcie szkolenia lotniczego, której efektem jest opracowanie relatywnie prostej metody oceny stanu psychofizycznego uczniów.



6. Zaproponowanie modyfikacji szkoleń podstawowych lotnictwa ogólnego przy użyciu opracowanej metody SPU oraz systemu oceniania.
7. Sformułowanie zaleceń docelowo stosowanych w Certyfikowanych Ośrodkach Szkolenia Lotniczego ATO, celem zwiększania efektywności szkoleń lotnictwa ogólnego.

Dokonując oceny układu rozprawy, należy podkreślić, że jej ogólna forma i zakres wynikają z realizacji celów rozprawy. Podjęte przez Doktorantkę problemy badawcze zostały sformułowane poprawnie, tak pod względem obszaru merytorycznego, jak i głębi prowadzonych rozważań. Z punktu widzenia postawionych celów oraz zdefiniowanych problemów badawczych przyjęta koncepcja badań jest właściwie uzasadniona, a zastosowane narzędzia i metody badawcze są do niej adekwatne.

Uważam, że zarówno konstrukcja dysertacji mgr inż. Marty MACIEJEWSKIEJ jak i sposób opracowania materiału empirycznego, a także forma przeprowadzonej analizy i przyjęta metodyka badań pozwalają stwierdzić, że cele rozprawy zostały osiągnięte, a postawiony problem badawczy rozwiązany w sposób właściwy.

Stwierdzam, że zarówno materiał badawczy jak i literaturowy został przez Autorkę rozprawy wykorzystany poprawnie. Doktorantka wykazała się głęboką wiedzą teoretyczną i bogatym doświadczeniem w obszarze transportu lotniczego, bardzo dobrą znajomością przedmiotu badań, umiejętnością analitycznego ujęcia rozpatrywanego problemu oraz jego rozwiązania. Omówiona konstrukcja rozprawy oraz sposób opracowania materiału empirycznego, a także forma przeprowadzonej analizy i przyjęta metodyka badań są właściwe dla tego rodzaju prac.

## 6. Uwagi szczegółowe

Zawartość merytoryczną rozprawy oceniam bardzo dobrze. Mimo pozytywnej oceny podczas czytania rozprawy nasunęły mi się pewne wątpliwości:

1. W dysertacji pojęcie efektywności zdefiniowano w sposób następujący „W ramach niniejszej rozprawy poprzez efektywność rozumiane jest jej zwiększanie w aspekcie bezpieczeństwa i ograniczenia występowania zdarzeń lotniczych w lotach szkoleniowych oraz rekreacyjnych” (s. 12). Proszę

- Autorkę o precyzyjne wyjaśnienie jak zdefiniowano pojęcie „efektywności szkoleń w lotnictwie ogólnym” i na czym polega jej zwiększanie.
2. Proszę o wyjaśnienie następującego zapisu w rozprawie doktorskiej „Takie predyktywne działanie, przez które rozumiane jest prawidłowe szkolenie oraz kontrola ma wpłynąć na identyfikowanie i eliminowanie przyczyn zdarzeń niepożądanych, jeszcze zanim rozpocznie się tworzenie ciągu zdarzeń, prowadzącego do powstania wypadku lotniczego” (s.13). Proszę Autorkę o odniesienie się do działalności profilaktycznej w lotnictwie polegającej na działalności reaktywnej, prewencyjnej oraz predyktywnej.
  3. W Wojskowym Instytucie Medycyny Lotniczej od wielu lat prowadzone są badania na temat oceny stanu psychofizycznego kandydatów na pilotów wojskowych (prof. Lech Kopka, prof. Ewelina Zawadzka-Bartczak, prof. Łukasz Dziuda). Proszę Autorkę o opinię w jaki sposób badania prowadzone w WIML: pomiar częstotliwości pracy serca HRV, pomiar elektroencefalograficzny EEG pomiar ruchu gałek ocznych, korelują z wynikami otrzymanymi w rozprawie doktorskiej.
  4. Do opracowania modelu pozwalającego na ocenę tzw. zgodności parametrów, które najlepiej różnicują poszczególnych badanych: parametr analizy czasowej (SDNN) oraz parametry analizy nieliniowej (SD1, SD2, SD1/SD2) z opracowanymi układami odniesienia wykorzystano klasyczny układ rozmyty. Proszę Doktorantkę o wyjaśnienie kryteriów wyboru funkcji Gaussa jako funkcji przynależności. Czy zastosowanie innych funkcji przynależności wpłynie na uzyskane wyniki badań?
  5. Proszę o precyzyjne wyjaśnienie na jakiej podstawie przyjęto wartości progowe w układzie odniesienia przedstawionym w tabeli 6.1 oraz tabeli 6.3.
- Powyższe uwagi nie wpływają na moją pozytywną ocenę merytoryczną rozprawy, a jedynie utrudniają zrozumienie jej fragmentów.

## 7. Wniosek końcowy oceny rozprawy

Przedstawioną do recenzji pracę oceniam pozytywnie, ponieważ została ona wykonana na bardzo dobrym poziomie merytorycznym. Zawarte w niej treści dotyczą złożonych problemów efektywności szkolenia lotniczego pilotów/operatorów



w lotnictwie ogólnym. Treści merytoryczne zawarte w pracy świadczą o dużej dojrzałości naukowej i wiedzy merytorycznej Doktoranta.

Zaprezentowane w rozprawie wyniki badań są oryginalnym dorobkiem naukowym Doktorantki, a rezultaty pracy mogą zostać bezpośrednio wykorzystane w praktyce. Rozważania teoretyczne oraz analityczne w niniejszej rozprawie pozwalają stwierdzić, że wdrożenie opracowanej metody oceny stanu psychofizycznego kandydata oraz proponowanego systemu oceniania wpłynie pozytywnie na efektywność podstawowych szkoleń lotnictwa ogólnego przede wszystkim w aspekcie bezpieczeństwa operacji lotniczych. Wdrożenie zaproponowanych zmian może doprowadzić do zwiększenia poziomu jakości szkoleń lotnictwa ogólnego.

Zawarte w rozprawie badania i analizy zostały przeprowadzone na wysokim poziomie merytorycznym, a ich wyniki rozszerzają wiedzę z zakresu efektywności szkolenia oraz bezpieczeństwa lotów w cywilnym transporcie lotniczym.

Reasumując stwierdzam, że rozprawa przedstawiona do recenzji spełnia warunki przewidziane w Ustawie z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz. U. Nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami.

**Stawiam wniosek o przyjęcie opracowania przedstawionego do recenzji – jako rozprawy doktorskiej mgr inż. Marty MACIEJEWSKIEJ na stopień doktora w dziedzinie nauk – Nauki Inżynieryjno-techniczne w dyscyplinie naukowej – Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport oraz dopuszczenie jej do publicznej obrony.**

Jednocześnie jako recenzent, który wnikliwie zapoznał się z treścią w/w rozprawy doktorskiej, z pełną odpowiedzialnością mogę stwierdzić, że zarówno unikalna tematyka, jak i całokształt prac badawczych wykonanych i przejrzyste przedstawionych przez Doktoranta w starannie sporządzonej rozprawie, wyraźnie przewyższa przeciętne wymagania stawiane pracom doktorskim w dyscyplinie naukowej – Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport w dziedzinie nauk – Nauki Inżynieryjno-Techniczne. W aspekcie naukowym autorską metodę oceny stanu psychofizycznego ucznia-pilota/ucznia-operatora uważam za najbardziej wartościowy element rozprawy doktorskiej. Przeprowadzone badania z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji oraz

opracowana metodyka stanowią nowatorskie podejście do procesu szkolenia w lotnictwie ogólnym. Sformułowane zalecenia i propozycje modyfikacji podstawowych szkoleń lotnictwa ogólnego zaprezentowane w rozprawie doktorskiej powinny przyczynić się do podwyższenia poziomu jakości szkoleń oraz poziomu bezpieczeństwa lotów w aspekcie „czynnika ludzkiego”. Ze względu na nowatorski charakter badań przedstawionych w rozprawie oraz użyteczny aspekt przeprowadzonych rozważań wnioskuję do Wysokiej Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Poznańskiej o przyznanie wyróżnienia przedłożonej mi do oceny rozprawie doktorskiej mgr inż. Marty MACIEJEWSKIEJ.

KIEROWNIK ZAKŁADU  
INFORMATYCZNEGO WSPARCIA LOGISTYKI  
Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych

płk dr hab. inż. Mariusz ZIEJA, prof. ITWL