

dr hab. inż. Mariusz ZIEJA, prof. ITWL
Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych
tel.: 261-851-132
e-mail: mariusz.zieja@itwl.pl

Warszawa, dn.25.06.2020 r.

Recenzja
rozprawy doktorskiej mgr Hanny DZIDO
„Zwiększanie potencjału General Aviation poprzez
systemowe przetwarzanie Big Data”

Recenzję wykonano na zlecenie Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Poznańskiej z dnia 23 czerwca 2020 roku (pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny prof. dr. hab. inż. Franciszka Tomaszewskiego z dn. 24.06.2020 r.)

I. Uwagi wstępne

Przedstawiona do recenzji praca obejmuje:

- 137 stron,
- 10 załączników,
- 67 ponumerowanych rysunków,
- 6 ponumerowanych tabel,
- bibliografię liczącą 155 pozycji krajowych i zagranicznych.

Zasadnicza treść rozprawy zawarta jest w rozdziałach 2÷5. Wstęp do rozprawy stanowi wprowadzenie do problematyki oddziaływania nowoczesnych technologii informatycznych na rozwój transportu lotniczego. Zasadnicza część rozprawy jest zakończona rozdziałem 7 zawierającym syntetyczne podsumowanie przeprowadzonych badań oraz wnioski wynikające z przeprowadzonych w pracy rozważań, a także wskazanie obszarów i kierunków dalszych badań.

Rozprawa została napisana poprawnym i precyzyjnym językiem. Należy podkreślić fakt, że spełnia ona najwyższe standardy pod względem edytorskim. Układ pracy jest przejrzysty, a podział treści rozprawy na rozdziały i podrozdziały nie budzi żadnych zastrzeżeń. Terminologia i pojęcia stosowane w pracy są zasadniczo poprawnie zdefiniowane. Materiały ilustracyjne oraz tabele zamieszczone w pracy w sposób właściwy przedstawiają rozważania Doktorantki dotyczące systemowego



wykorzystania nowoczesnych technik przetwarzania dużych zbiorów danych celem zwiększenia potencjału lotnictwa ogólnego.

II. Ocena doboru tematu rozprawy

Analiza możliwości zwiększenia potencjału lotnictwa ogólnego poprzez systemowe wykorzystanie najnowszych technik przetwarzania dużych zbiorów danych jest bardzo trudnym i złożonym problemem badawczym. Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska doskonale wpisuje się w aktualne nurty badań transportu lotniczego poświęcone implementacji innowacyjnych technologii informatycznych celem zwiększenia jego efektywności i rynkowej konkurencyjności. W przedstawionej do recenzji rozprawie Doktorantka trafnie zidentyfikowała dwa kluczowe czynniki, które determinują perspektywy rozwoju współczesnego lotnictwa: innowacyjność oraz otwartość na wymianę danych. Jednym z przejawów nowoczesności transportu lotniczego jest wysoki udział wykorzystania zaawansowanych technologii w procesach prowadzonych działalności i strukturze podmiotów lotniczych. Innowacyjne narzędzia i systemy przetwarzania informacji w postaci rozproszonych baz danych wraz z możliwościami analizy jakie stwarza wykorzystanie metod sztucznej inteligencji przenoszą analizę danych i wyływające z niej korzyści dla gospodarki na zupełnie inny poziom. Znaczenie innowacji dla polityki wzrostu, zatrudnienia oraz konkurencyjności w skali europejskiej zmusza do podejmowania ciągłych wysiłków na rzecz rozwoju i implementacji koncepcji oraz rozwiązań, które swoją użytecznością będą poprawiać standard pracy, życia społecznego oraz wpływać na bezpieczeństwo transportu lotniczego. Wdrażanie technologii cyfrowej i innowacyjnych rozwiązań do narodowej gospodarki jest przejawem odpowiedzialnej polityki wspomagania rozwoju w długiej perspektywie. Skutki takiego podejścia wywierają wpływ na rynek pracy i rodzaj umiejętności potrzebnych w gospodarce i społeczeństwie. Problematyka i wyzwania związane z realizacją idei przemysłu 4.0 i gospodarki opartej na wiedzy, są i pozostają nadal kluczowe w rozważaniach związanych z rozwojem zarówno w Polsce, jak i w Unii Europejskiej. W opinii Doktorantki sytuacja Polski pod względem poziomu innowacyjności oraz otwartości przedsiębiorstw na powszechne wykorzystywanie zaawansowanych technicznie i technologicznie rozwiązań w codziennej pracy jest daleka od podejścia prezentowanego przez wiodące kraje w zestawieniach i badaniach w tej dziedzinie. Również wśród sześciu strategicznych



zasad wskazanych przez Agencję Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotnictwa (EASA) możemy znaleźć potwierdzenie istotności badań podjętych przez Doktorantkę. EASA zamierza koordynować rozwój innowacyjnych rozwiązań technicznych wykorzystywanych w celu uzyskiwania danych lotniczych i danych w czasie rzeczywistym w kokpicie celem utrzymania odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa.

Uważam, że w świetle analizy międzynarodowych dokumentów normatywnych oraz światowej literatury zagadnienia Doktorantka podjęła się niezwykle ważnego i jednocześnie trudnego zadania polegającego na weryfikacji dostępności zasobów, charakteru danych i informacji oraz ich źródeł, które posłużyłyby zbudowaniu dużych zbiorów danych (ang. Big Data) umożliwiając systemowe przetwarzanie informacji na potrzeby tworzenia innowacyjnych rozwiązań ukierunkowanych na zwiększenie potencjału lotnictwa ogólnego z jednoczesnym wskazaniem propozycji rozwiązań dla informatycznego wsparcia w procesie użytkowania i obsługiwanie statków powietrznych. Reasumując uważam, że podjęcie przez mgr Hannę DZIDO problematyki wykorzystania innowacyjnych technologii informatycznych w transporcie lotniczym należy uznać za uzasadnione a sformułowanie tematu rozprawy za właściwe.

III. Analiza zakresu, celu i treści rozprawy

W przedstawionej do recenzji rozprawie Autorka podjęła się rozwiązania złożonego zagadnienia dotyczącego problematyki zwiększenia istniejącego potencjału lotnictwa ogólnego przy jednoczesnym zapewnieniu wymaganego poziomu bezpieczeństwa, a także wartości dodanych w postaci efektywności kosztowej oraz zmniejszenia biurokracji i nadmiernego zaangażowania czynnika ludzkiego poprzez systemowe przetwarzanie dużych zbiorów danych.

Z przeprowadzonego przez mgr Hannę Dzido przeglądu literatury wynika, że EASA wskazuje jednoznacznie na konieczność usprawnienia obecnego procesu gromadzenia danych dotyczących lotnictwa ogólnego w Europie w celu ułatwienia zbierania i analizy odpowiednich informacji, podkreślając jednocześnie za niezbędny element stworzenie możliwości dla decydentów do odpowiedniego profilowania GA. Przegląd gromadzonych danych pozwolił zidentyfikować luki i nieścisłości przekazanych przez państwa członkowskie informacji dotyczących lotnictwa



ogólnego. Zidentyfikowano braki w zasobach danych, które uznawane są za niezbędne do gromadzenia w sposób stały i ciągły na poziomie krajowym i europejskim. Za priorytet wskazano konieczność stworzenia europejskiej bazy danych lotnictwa ogólnego z zaangażowaniem krajowych organów władz lotniczych, stowarzyszeń oraz społeczności wszystkich państw członkowskich. W procesie analiz na potrzeby pracy Doktorantka dokonała przeglądu źródeł i weryfikacji zasobów danych dotyczących lotnictwa ogólnego udostępnianych na stronach internetowych organów kontroli i nadzoru państw członkowskich UE oraz na stronach EASA, ICAO. EASA i Eurostat zbierają i analizują wyłącznie dane dotyczące wypadków i incydentów z udziałem statków powietrznych lotnictwa ogólnego. Z publikacji (opracowań, raportów) wynika, iż większość danych (informacji) gromadzonych przez krajowe władze poszczególnych państw członkowskich lub stowarzyszeń lotnictwa ogólnego ma charakter niesystematyczny i niespójny, co wskazuje na pilną potrzebę usystematyzowania procesu gromadzenia i standaryzacji danych (informacji). Na podstawie przeprowadzonej analizy Doktorantka prawidłowo zdefiniowała problem badawczy stwierdzając, że w dalszym ciągu występują znaczące braki w danych oraz różnice w podejściu do ich gromadzenia i przekazywania na poziomie poszczególnych państw. Ponadto, zauważa się brak ustanowionych narzędzi informatycznych, zapewniających harmonizację procesów oraz kompletność i dokładność gromadzonych danych, a także jednoznacznych przepisów, które regulowałyby jednocześnie obowiązek gromadzenia i przekazywania danych z wykorzystaniem tych narzędzi. W obliczu zaawansowanych technicznie i technologicznie rynków, społeczeństw i gospodarek, lotnictwo ogólne wykazuje luki w systematyczności gromadzenia i przetwarzania danych (informacji). Na podstawie analizy światowej literatury w zakresie najnowszych technik informatycznych umożliwiających przetwarzanie dużych zbiorów danych Autorka zidentyfikowała konieczność zastosowania inteligentnych technologii (IoT, AI, systemów uczących się) w celu zbierania i obróbki niezbędnych informacji. Weryfikacja i gromadzenie danych z wielu różnorodnych źródeł zapewni możliwość wykorzystania potencjału segmentu lotnictwa ogólnego. **Uważam, że problem badawczy został przez mgr Hannę DZIDO zdefiniowany prawidłowo.**

Po przestudiowaniu literatury związanej z tematem dysertacji i materiałów branżowych opublikowanych na stronach internetowych polskich i międzynarodowych organizacji, władz i podmiotów lotniczych, instytucji i ośrodków



badania rynku lotniczego oraz badań nad nowoczesną gospodarką i dokonaniu analizy empirycznej Doktorantka prawidłowo sformułowała następujące hipotezy badawcze:

1. Podmioty korzystające z rozwiązań opartych na systemowym przetwarzaniu dużych zbiorów danych (Big Data) w gospodarce opartej na wiedzy mają większe szanse na uzyskanie i utrzymanie przewagi konkurencyjnej adaptując zmiany zachodzące w ich otoczeniu;

2. Korzystanie z rozwiązań informatycznych opartych na Big Data, biometrii, sieci 5G, AI (Sztucznej inteligencji), IoT (Internecie Rzeczy) determinuje skłonność do współpracy i funkcjonowania w sieciach powiązań stymulując warunki rozwoju i konkurencyjność podmiotów GA;

3. Poziom innowacyjności rynku GA jest zróżnicowany i zależny od skali działalności, dojrzałości cyfrowej, świadomości i poziomu wykorzystania dostępnych innowacji jako istotnego źródła przewagi konkurencyjnej.

Zakres pracy przedstawiony w rozprawie został podporządkowany realizacji przyjętych celów rozprawy. Głównym celem rozprawy była weryfikacja dostępności zasobów, charakteru danych i informacji oraz ich źródeł, które posłużyłyby zbudowaniu systemów Big Data umożliwiającym systemowe przetwarzanie danych na potrzeby tworzenia innowacyjnych rozwiązań ukierunkowanych na zwiększenie potencjału ogólnego z jednoczesnym wskazaniem propozycji rozwiązań dla personelu lotniczego oraz obsługi i eksploatacji statków powietrznych lotnictwa ogólnego. Do celów poznawczych rozprawy należy zaliczyć:

- usystematyzowanie obecnego stanu wiedzy w zakresie wykorzystywania danych i informacji dla wsparcia funkcjonowania lotnictwa ogólnego jako elementu nowoczesnej gospodarki opartej na wiedzy i technologii;
- ustalenie wpływu innowacji na konkurencyjność i rozwój lotnictwa ogólnego wraz z powiązaniem wewnątrz rynku lotniczego oraz oddziaływaniem na gospodarkę;
- określenie sprzyjających warunków wdrażania innowacji w lotnictwie ogólnym;
- przegląd innowacyjnych rozwiązań opartych na Big Data oferowanych dla lotnictwa (w tym segmentu lotnictwa ogólnego).



Do celów normatywnych rozprawy należy zaliczyć:

- sformułowanie wniosków, które dotyczą bezpośrednio podmiotów i społeczności lotnictwa ogólnego;
- rekomendacje rozwiązań w zakresie kreowania przewagi konkurencyjnej i mobilizacji do systematyzacji danych;
- wskazanie możliwości wdrażania innowacji z wykorzystaniem systemowej wymiany danych.

Zarówno postawione hipotezy badawcze jak i zdefiniowane cele uważam za właściwe.

Zawartość rozdziałów jest powiązana z tytułem rozprawy i stanowi jego rozwinięcie oraz odpowiada sformułowanym celom rozprawy.

Rozdział pierwszy - Wstęp (3 strony) zawiera zasygnalizowanie problematyki badawczej podjętej w dysertacji, a także przesłanki, które zainicjowały podjęcie tematyki wykorzystania systemowego przetwarzania dużych zbiorów danych celem zwiększenia potencjału lotnictwa ogólnego. Obszar badawczy nakreślony przez Doktorantkę uważam za trafny i aktualny.

Rozdział drugi (31 stron) zawiera charakterystykę lotnictwa ogólnego w Europie i Polsce. Doktorantka szczegółowo wskazała źródła zasobów danych cyfrowych lotnictwa ogólnego, wyjaśniła definicje pojęć głównych i powiązanych stanowiących meritum w kontekście rozpatrywanego problemu przetwarzania danych. W ramach objaśnienia efektywności pozyskiwania informacji i wiedzy z danych cyfrowych przedstawiono istotę źródeł danych oraz poziomu cyfryzacji w kontekście systemowego przetwarzania dużych zbiorów danych. Rozdział kończy podsumowanie, w którym Doktorantka w sposób syntetyczny definiuje potrzebę wykorzystania systemów Big Data w transporcie lotniczym ze szczególnym uwzględnieniem potencjału lotnictwa ogólnego.

Rozdział trzeci (41 stron) zawiera uzasadnienie wyboru tematu rozprawy doktorskiej oraz istotę problemu badawczego. Zdefiniowano cele pracy i przyjęto hipotezy badawcze. Na podstawie przeglądu literatury Doktorantka dokonała krytycznej analizy obecnego stanu wiedzy w obszarach lotnictwa ogólnego na europejskim i polskim rynku lotniczym oraz najnowszych rozwiązań informatycznych dotyczących przetwarzania dużych zbiorów danych zaimplementowanych w transporcie lotniczym. Przedstawiono również możliwe kierunki rozwoju rynku

lotnictwa ogólnego w aspekcie innowacji technicznych opartych na systemach Big Data.

W **rozdziale czwartym (34 strony)** Doktorantka zaprezentowała dwa autorskie rozwiązania funkcjonalno - systemowe z wykorzystaniem Big Data. Idee koncepcji zakładają optymalizację wykorzystania zasobów lotnictwa ogólnego. Dokonano przedstawienia koncepcji: Platformy Dostępności Personelu Lotniczego APAP (ang. Aviation Personnel Accessibility Platform) oraz koncepcji Mobilnego Warsztatu Obsługi Statków Powietrznych (ang. Airplane Maintenance Mobile Workshop e-AM2W). Do zobrazowania głównych komponentów systemów bazodanowych wykorzystano język UML. W tym rozdziale pracy przedstawiono opisy modeli konceptualnych oraz zaprezentowano diagramy UML. W mojej ocenie rozdział czwarty zawiera najistotniejsze elementy nowatorskie całej rozprawy doktorskiej. O użytecznym charakterze autorskich rozwiązań świadczą przedstawione możliwości zastosowania i użyteczność platformy APAP oraz warunki towarzyszące koncepcji systemu wsparcia obsługi statków powietrznych.

W **rozdziale 5 (8 stron)** Autorka przedstawiła zagadnienia związane z implementacją opracowanych w rozdziale czwartym rozwiązań na rynek lotnictwa ogólnego. Wskazane zostały korzyści płynące z wprowadzenia i użytkowania koncepcji i narzędzi bazodanowych APAP i e-AM2W oraz znacznej poprawy dostępności usług lotnictwa ogólnego poprzez zastosowanie przedstawionych rozwiązań. Wymieniono również ograniczenia przy wdrożeniu i wykorzystaniu systemów i platform cyfrowych wynikające z niskiego poziomu ucyfrowienia procesów oraz dużej niejednorodności danych (informacji) dotyczących rynku lotnictwa ogólnego, a także ograniczonego zaufania i sceptycznego podejścia podmiotów rynkowych w Polsce do dzielenia się zasobami danych w obawie o ich bezpieczeństwo.

W **rozdziale 6 (5 stron)** Doktorantka zawarła analizę otrzymanych wyników oraz wnioski wynikające z przeprowadzonych w pracy rozważań, a także wskazała kierunki dalszych badań.

Ostatnimi elementami pracy są: zawierający 155 pozycji spis literatury oraz wykazy tabel, rysunków i załączników.



W aspekcie nowatorstwa pracy za szczególnie cenne uważam następujące jej elementy:

- weryfikację dojrzałości cyfrowej segmentu lotnictwa ogólnego oraz ocenę wpływu innowacji jako czynnika determinującego budowanie przewag konkurencyjnych w warunkach globalizacji oraz gospodarce opartej na wiedzy;
- opracowanie propozycji dwóch autorskich rozwiązań funkcjonalno-systemowych dla lotnictwa ogólnego: Platformy Dostępności Personelu Lotniczego APAP (ang. Aviation Personnel Accessibility Platform) oraz koncepcji Mobilnego Warsztatu Obsługi Statków Powietrznych (ang. Airplane Maintenance Mobile Workshop e-AM2W).
- określenie możliwości i efektów implementacji opracowanych rozwiązań na rynku lotnictwa ogólnego.

IV. Ocena rozprawy

Uważam, że zasadniczym i najważniejszym dorobkiem mgr Hanny DZIDO jest opracowanie autorskiej koncepcji zwiększania potencjału lotnictwa ogólnego poprzez systemowe przetwarzanie dużych zbiorów danych. Praca doktorska mgr Hanny DZIDO mieści się w jednym z głównych nurtów prac związanych z rozwojem systemów transportowych oraz stanowi ona znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport.

Dokonując oceny układu rozprawy, należy podkreślić, że jej ogólna forma i zakres wynikają z realizacji celów rozprawy. Podjęty przez Doktorantkę problem badawczy został sformułowany poprawnie, tak pod względem obszaru merytorycznego, jak i głębi prowadzonych rozważań. Z punktu widzenia określonych celów, przyjęta koncepcja badań jest w pełni uzasadniona, a zastosowane narzędzia i metody badawcze są do niej adekwatne.

Uważam, że zarówno konstrukcja dysertacji mgr Hanny DZIDO jak i sposób opracowania materiału empirycznego, a także forma przeprowadzonej analizy i przyjęta metodyka badań pozwalają stwierdzić, że cele rozprawy zostały osiągnięte, a przyjęte hipotezy badawcze zostały potwierdzone.

Stwierdzam, że zarówno materiał badawczy jak i literaturowy został przez Autorkę rozprawy wykorzystany poprawnie. Doktorantka wykazała się ogólną wiedzą teoretyczną w obszarze transportu lotniczego, dobrą znajomością przedmiotu badań, umiejętnością analitycznego ujęcia rozpatrywanego problemu oraz jego rozwiązania.

Doktorantka posiada cechy wnikliwego i rzetelnego badacza, które predysponują ją do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Zastosowany przez Doktorantkę aparat analityczny oraz umiejętność systemowej analizy problemów badawczych zasługuje na wyróżnienie. Omówiona konstrukcja rozprawy oraz sposób opracowania materiału empirycznego, a także forma przeprowadzonej analizy i przyjęta metodyka badań są właściwe dla tego rodzaju prac.

V. Uwagi szczegółowe

Zawartość merytoryczną rozprawy oceniam bardzo wysoko. Mimo bardzo dobrej oceny czytając treść nasunęły mi się pewne pytania. Odpowiedzi na pytania oczekuję podczas publicznej obrony.

- 1) Jaka definicja pojęcia Big Data została przyjęta na potrzeby rozprawy doktorskiej, ponieważ z treści rozprawy nie wynika ona jednoznacznie?
- 2) Jakie metody eksploracji danych zamierza Pani wykorzystywać w autorskich rozwiązaniach funkcjonalno-systemowych dla lotnictwa ogólnego: Platforma Dostępności Personelu Lotniczego APAP (ang. Aviation Personnel Accessibility Platform) oraz koncepcja Mobilnego Warsztatu Obsługi Statków Powietrznych (ang. Airplane Maintenance Mobile Workshop e-AM2W).

W recenzowanej dysertacji Doktorantka nie ustrzegła się błędów redakcyjnych i lapsusów językowych. Błędy, które zauważyłem w recenzowanej rozprawie przekazane zostały Doktorantce w bezpośredniej rozmowie i kopii rozprawy.

VI. Wniosek końcowy oceny rozprawy

Przedstawioną do recenzji pracę oceniam wysoko, została ona wykonana na bardzo dobrym poziomie merytorycznym. Zawarte w niej treści dotyczą złożonych problemów wykorzystania innowacyjnych metod eksploracji danych celem zwiększenia potencjału lotnictwa ogólnego. Treści merytoryczne zawarte w pracy świadczą o dużej dojrzałości naukowej i wiedzy merytorycznej Doktorantki.

Zaprezentowane w rozprawie wyniki badań są oryginalnym dorobkiem naukowym Doktorantki, a rezultaty pracy mogą zostać bezpośrednio wykorzystane w praktyce. Zawarte w rozprawie badania i analizy są przeprowadzone na wysokim poziomie merytorycznym, a ich wyniki rozszerzają wiedzę z zakresu transportu lotniczego



Reasumując, uwagi krytyczne nie umniejszają wysokiej wartości merytorycznej pracy. Na uwagę zasługują zwłaszcza następujące jej elementy:

- uzasadnienie podjęcia tematu, które wynika z wnikliwej analizy stanu wiedzy,
- trafne zdefiniowanie przedmiotu badań i celów rozprawy,
- wysoki poziom merytoryczny pracy i obeznanie z rozważaną tematyką,
- oryginalne i ciekawe wyniki prac analitycznych,
- umiejętność korzystania z literatury specjalistycznej,
- przejrzysta i logicznie ułożona struktura pracy oraz jej cele i zakres.

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa mgr Hanny DZIDO pt. „Zwiększanie potencjału General Aviation poprzez systemowe przetwarzanie Big Data” 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 więc wniosek o przyjęcie opracowania przedstawionego do recenzji – jako rozprawy doktorskiej mgr Hanny DZIDO na stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport i 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 przejrzycie przedstawionych przez Doktorantkę w tej starannie sporządzonej rozprawie, wyraźnie przewyższa przeciętne wymagania stawiane pracom doktorskim w zakresie nauk technicznych w dyscyplinie: inżynieria lądowa i transport. Ze względu na nowatorski charakter badań przedstawionych w rozprawie oraz użyteczny aspekt przeprowadzonych rozważań wnioskuję do Wysokiej Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Poznańskiej o przyznanie wyróżnienia przedłożonej mi do oceny rozprawie doktorskiej mgr Hanny DZIDO.

KIEROWNIK ZAKŁADU
INFORMATYCZNEGO WSPARCIA LOGISTYKI
Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych

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