

gen. dyw.(rez) pil. dr hab. inż. Leszek Cwojdzński
Dyrektor Programów Wojskowych
Airbus Poland S.A.
Aleja Krakowska 110/114
02 - 256 Warszawa

Poznań, 20 listopada, 2023 r.

RECENZJA

*rozprawy doktorskiej mgr. Łukasza Chwaścińskiego
nt. "Ewolucja polskiej przestrzeni powietrznej"*

Podstawę do opracowania recenzji pracy doktorskiej pt. "Ewolucja polskiej przestrzeni powietrznej" stanowi Uchwała nr 048/2022/2023 Rady Naukowej Dyscypliny Geografia Społeczno - Ekonomiczna i Gospodarka Przestrzenna z dn. 12 września 2023 r. w sprawie o nadanie stopnia doktora, Panu magistrowi Łukaszowi Chwaścińskiemu.

Praca zawarta jest na 258 stronach i jest podzielona na 5 rozdziałów poprzedzonych spisem treści, wstępem, a w zakończeniu podsumowaniem, bibliografią, w tym linkami do stron internetowych, spisem rycin i tabel. Dysertację uzupełniono o zestawienie 11 załączników uzupełniających temat pracy. Promotorem pracy jest prof. dr hab. Waldemar Ratajczak.

1. Uwagi wstępne

Transport lotniczy jest obecnie dziedziną mającą decydujący wpływ na rozwój regionów i gospodarki kraju. Organizację i natężenie transportu lotniczego warunkuje m. in. położenie geograficzne, uprzemysłowienie, demografia i rozmieszczenie populacji, położenie lotnisk i lądowisk, a także struktura transportu lądowego i morskiego. Ważnym czynnikiem warunkującym rozwój tej formy transportu jest bez wątpienia infrastruktura lotnicza, lotniskowa oraz struktura przestrzeni powietrznej. Wpływa ona bezpośrednio na długość tras lotów i możliwości rozwoju infrastruktury lotniskowej. Jej architektura jest wyjątkowo skomplikowana, zależna od lokalizacji i wielkości lotnisk, wielkości i struktury lotnictwa

państwowego, oraz czynników geopolitycznych kraju. Podstawowym czynnikiem definiującym układ przestrzeni powietrznej jest aktywność nie tylko lotnisk komunikacyjnych, ale również z uwagi na bezpieczeństwo państwa lotnictwa sił powietrznych, lotnictwa sił porządku publicznego o lotnictwa ogólnego. Realizacja kompleksu zadań przez każdy z wymienionych rodzajów lotnictwa oraz zachowanie warunków bezpieczeństwa ich realizacji, kształtowała i nadal zmienia oraz dostosowuje struktury przestrzeni powietrznej na całym świecie prowadząc do jej standaryzacji. Podstawowym aktem prawnym stanowiącym źródło międzynarodowego prawa lotniczego jest Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym opracowana w Chicago 7 grudnia 1944 r., obowiązująca od 4 kwietnia 1947 r. Konwencja ustanowiła Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO), będącą wyspecjalizowaną strukturą Organizacji Narodów Zjednoczonych. Konwencja chicagowska w ciągu dekad została uzupełniona o 19 załączników dotyczących zwierzchnictwa w przestrzeni powietrznej, rejestracji statku powietrznego, wzajemnego uznawania licencji i certyfikatów, zakazu użycia broni wobec cywilnego statku powietrznego, międzynarodowych standardów i zalecanych metod postępowania, a także inne szczegółowe prawa państw stron konwencji których przestrzeganie leży u podstaw bezpiecznego rozwoju światowego transportu lotniczego. Konwencja jest też statutem ICAO.

Niniejsza rozprawa dotyczy historii powstania, rozwoju struktury i architektury polskiej przestrzeni powietrznej, została opracowana autorską metodą badania i oceny dostępnych dokumentów historycznych, w tym wspomnień osób kierujących ruchem lotniczym, kartografami, pilotami i architektami budowy przestrzeni powietrznej. W ramach realizacji tematu rozprawy dokonano rozwiązania problemu badawczego jakim jest obiektywizacja materiałów historycznych oraz aktualizacja i przydatność w dydaktyce i pracy szkoleniowej.

2. Omówienie pracy

W przedstawionej do recenzji rozprawie, podjęto tematykę rozwoju polskiej przestrzeni powietrznej w ujęciu historycznym. Przedział czasowy pracy obejmuje lata 1928-2023. Przyjęcie przez Doktoranta początkowego przedziału czasowego odpowiada posiadanym najstarszym materiałom źródłowym dotyczącym polskiej przestrzeni powietrznej. Wybór analizowanych przedziałów czasowych został każdorazowo objaśniony w pracy doktorskiej. Zasadniczym celem pracy doktorskiej była rekonstrukcja architektury polskiej przestrzeni powietrznej w różnych etapach jej funkcjonowania oraz przedstawienie możliwych kierunków

jej rozwoju. Doktorant sformułował także cel uzupełniający dotyczący wykazania współzależności pomiędzy kształtowaniem struktury przestrzeni powietrznej a rozwojem gospodarczym i przestrzennym kraju. Praca została wzbogacona poprzez określenie przedstawionych poniżej celów szczegółowych:

- przedstawienie ewolucji polskiej przestrzeni powietrznej w ujęciu geograficzno-historycznym,
- zidentyfikowanie czynników wpływających na strukturę polskiej przestrzeni powietrznej,
- uściślenie horyzontalnych i pionowych granic polskiej przestrzeni powietrznej,
- ustalenie kierunków potencjalnych przekształceń przestrzeni powietrznej, wynikających z rozwoju lotnictwa i jego wpływu na środowisko.

Oprócz realizacji celów głównego i celów szczegółowych w rozprawie podlegały także weryfikacji dwie hipotezy:

1. Struktura polskiej przestrzeni powietrznej była i jest uzależniona od sytuacji politycznej i gospodarczej kraju, a także od postępu technologicznego w lotnictwie;
2. Wzrost aktywności lotnictwa komunikacyjnego w Polsce, spowoduje ograniczenie dostępu do przestrzeni powietrznej innych rodzajów lotnictwa.

Uzupełnieniem postawionych hipotez były następujące pytania badawcze:

1. Jaki jest rzeczywisty zasięg pionowy polskiej przestrzeni powietrznej?
2. Czy obecna struktura przestrzeni powietrznej zapewnia jednakowy dostęp do niej różnym rodzajom lotnictwa?
3. W jakim zakresie regulacje Eurocontrol, EASA oraz ICAO, wpływają na strukturę polskiej przestrzeni powietrznej?

Należy stwierdzić iż Doktorant zgromadził i wykorzystał w pracy bardzo duży zasób materiałów źródłowych które ze względu na ich pochodzenie można podzielić na pierwotne i wtórne. Pierwotne to informacje pozyskane podczas wywiadów eksperckich z emerytowanymi i czynnymi pracownikami służb ruchu lotniczego, kartografami oraz pilotami.

Najważniejszą grupę materiałów w zasobach wtórnych wykorzystanych w pracy stanowią opracowania kartograficzne, w formie analogowej i cyfrowej. Z uwagi na klasyfikowanie w przeszłości map lotniczych według klauzuli niejawnie, materiały kartograficzne z niektórych okresów są trudnodostępne i pochodzą głównie ze zbiorów prywatnych. Część map pozyskano ze zbiorów instytucji publicznych. Wykorzystano również

materiały kartograficzne udostępnione przez Polską Agencję Żeglugi Powietrznej (w formie cyfrowej) oraz Polskie Porty Lotnicze. Materiały koncepcyjne poza nielicznymi wyjątkami pochodzą z oficjalnych portali instytucji międzynarodowych takich jak: Eurocontrol, Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego (ICAO) i innych.

Spośród publikacji odnoszących się bezpośrednio do transportu lotniczego i poruszających zagadnienie przestrzeni powietrznej należy wyróżnić jedną pozycję: *Polski transport lotniczy 1918-1978* (Mikulski, Glass 1980). Ponadto wykorzystano liczne artykuły odnoszące się m.in. do rozwoju ruchu bezzałogowych statków powietrznych, delimitacji przestrzeni powietrznej oraz aspektów prawnych dotyczących ruchu lotniczego. Wszystkie wykorzystane źródła zostały każdorazowo przeanalizowane i odpowiednio przytoczone. Zasadniczą metodą badawczą wykorzystaną w recenzowanej pracy doktorskiej jest metoda analizy i badania zgromadzonych dokumentów. Dzięki zastosowaniu analitycznego podejścia do obróbki dokumentów uzyskano wierny obraz procesu ewolucji polskiej przestrzeni powietrznej zgodny z zakładanymi celami pracy doktorskiej. Niepodważalnym atutem pracy doktorskiej której zarówno efekt rekonstrukcyjny jak i historyczno - geograficzny został w pełni osiągnięty jest bez wątpienia zgromadzenie instrukcji, koncepcji, aktów prawnych i materiałów kartograficznych. Doktorant profesjonalnie dokonał selekcji i kontroli wiarygodności zebranych materiałów. Dotyczy to także pozyskania wiarygodnych informacji metodą wywiadu bezpośredniego z osobami zajmującymi się zawodowo architekturą i strukturą polskiej przestrzeni powietrznej. Wnikliwa weryfikacja materiałów i przeprowadzona analiza pozwoliła na opracowanie wniosków. Ten sposób badania dokumentów umożliwił w dużym stopniu odtworzenie struktury przestrzeni powietrznej w różnych okresach czasu. Niestety ze względu na brak dostępności do materiałów nie we wszystkich okresach była to analiza całościowa.

Ważną metodą zastosowaną w recenzowanej pracy jest opis wyjaśniający. Na podstawie zebranych i przeanalizowanych materiałów kartograficznych oraz innych dokumentów źródłowych Doktorant podjął próbę określenia zasadniczych elementów przestrzeni powietrznej, roli i sposobu ich użytkowania. W poszczególnych rozdziałach pracy opisano ważne cechy oraz wyjaśniono uwarunkowania ich bezpiecznego wykorzystania.

W pracy wykorzystano również metody kartograficzne, w wyniku których opracowano liczne plany i rysunki. Dotyczyły one wizualizacji danych kartograficznych na podstawie dostępnych odwzorowań warstwy wektorowej w zależności od rozdzielczości warstwy rastrowej. Podstawowym narzędziem jakie Doktorant wykorzystywał do prowadzenia analiz i opracowywania materiałów kartograficznych było oprogramowanie typu Bezpłatny Otwarty

System Informacji Geograficznej (open source Quantum GIS QGIS)¹. Wykorzystywano je przede wszystkim do opracowywania map oraz podstawowych pomiarów przestrzennych. Obliczenia matematyczne wykonywano za pomocą oprogramowania MS Excel. Grafiki wykonano z wykorzystaniem oprogramowania MS Power Point. W częściach pracy doktorskiej dotyczących prognozowanych zmian architektury przestrzeni powietrznej stosowano metodę przeglądu publikacji branżowych. Metoda ta była głównie wykorzystywana w rozdziałach dotyczących bezzałogowych statków powietrznych (U-space), prognozowanego kierunku ewolucji przestrzeni powietrznej oraz analizy metod redukcji hałasu lotniczego.

Struktura pracy

Zakres przedmiotowy rozprawy doktorskiej znalazł odzwierciedlenie w jej strukturze.

Rozprawa składa się z pięciu rozdziałów, wstępu i zakończenia. We wstępie zawarto wprowadzenie, określono cele i zakres pracy, opisano metody i materiały źródłowe.

W pierwszym rozdziale "Przestrzeń powietrzna w ujęciu geografii politycznej, prawa międzynarodowego i aktywności lotnicze" podjęto temat przestrzeni powietrznej rozważony z perspektywy geografii politycznej i prawa międzynarodowego. W pierwszej kolejności opisano zagadnienie pionowego i horyzontalnego zasięgu przestrzeni powietrznej. Omówiono też temat rozróżnienia pomiędzy granicami państwowej przestrzeni powietrznej a Rejonem Informacji Powietrznej (FIR). W celu uwzględnienia odpowiedniego kontekstu dla ruchu lotniczego, opisano kwestie związane z suwerennością przestrzeni powietrznej oraz zasady w niej panujące z perspektywy prawa międzynarodowego.

Rozdział drugi "Kategorie polskiej przestrzeni powietrznej oraz ich kształtowanie się" prezentuje rodzaje i klasy przestrzeni powietrznej w Polsce w ujęciu historycznym. Doktorant omawia rodzaje przestrzeni powietrznej będące uproszczonym podziałem przestrzeni, pozwalającym na określenie dominującej formy użytkowania lotniczego: komunikacyjnego, wojskowego lub aktywności GA. W rozdziale tym opisano również klasy przestrzeni powietrznej, które stanowią współczesne rozwinięcie i uszczegółowienie podziału na rodzaje przestrzeni powietrznej.

Fundamentalną część pracy stanowi rozdział trzeci "Dynamika zmian przestrzeni powietrznej Polski", w którym przedstawiono przekształcenia struktury polskiej przestrzeni powietrznej w ujęciu historycznym, do czasów współczesnych. Dodatkowo uwzględniono

¹ QGIS to wiodący darmowy i otwarty system GIS dla komputerów stacjonarnych. Pozwala tworzyć, edytować, wizualizować, analizować i publikować informacje geoprzestrzenne w systemach Windows, Mac OS, Linux, BSD i Android (za pośrednictwem aplikacji QField). Zapewnia również aplikację OGC Web Server, dostęp do przeglądarki internetowej i biblioteki programistycznej.

w nim prognozy dotyczące kierunków zmian w tym obszarze, jakie prawdopodobnie zajdą w przyszłości. Historyczne zmiany w strukturze przestrzeni powietrznej przedstawiono w czterech okresach opisujących lata: 1929-1939, 1945-1969, 1970-1991, 1992-2023. Opis struktury przestrzeni powietrznej we wskazanych okresach każdorazowo zawiera opisy oraz podział na drogi lotnicze (wraz z bramami wlotowymi) i strefy lotnicze. Powyższe pozwala na jednoznaczne zdefiniowanie przestrzeni powietrznej przypisanej do różnych form działalności lotniczej. Opisano i wyjaśniono przyczyny ewolucji przestrzeni powietrznej w określonych kierunkach.

W kolejnym rozdziale czwartym " Działalność organizacji międzynarodowych w zakresie kształtowania polskiej przestrzeni powietrznej" opisano czynniki zewnętrzne, które mają wpływ na strukturę i przekształcenia polskiej przestrzeni powietrznej. Zawarto w nim krótki opis najważniejszych międzynarodowych organizacji lotniczych z określeniem ich wpływu na kształt polskiej przestrzeni powietrznej. Dodatkowo uwzględniono międzynarodowe koncepcje, które są wdrażane w krajach Unii Europejskiej i stanowią podstawę przekształceń w polskiej przestrzeni powietrznej od roku 2002.

Piąty ostatni rozdział "Struktura przestrzeni powietrznej a zagospodarowanie przestrzenne" podejmuje tematykę przestrzeni powietrznej w kontekście zagospodarowania przestrzennego. Wskazano w nim jakie struktury przestrzeni powietrznej mają wpływ na użytkowanie terenu. Analogicznie przedstawiono jak zagospodarowanie przestrzenne wpływa na operacje lotnicze. Uwzględniono nie tylko struktury w przestrzeni powietrznej, ale również płaszczyzny istotne dla działalności lotniczej typowo zlokalizowane w rejonie lotnisk komunikacyjnych i wojskowych. Część rozdziału poświęcono problematyce emisji hałasu lotniczego, w tym przede wszystkim metodom jego redukcji.

Praca doktorska zakończona jest podsumowaniem, w którym Doktorant odnosi się do celów pracy i sformułowanych hipotez badawczych oraz rozdziałów pracy doktorskiej, w których tematy i pytania badawcze zostały podjęte i wyjaśnione. Podsumowanie zawiera wnioski i weryfikację tez pracy i hipotez badawczych, opis problemów wynikłych podczas realizacji pracy oraz przedstawia kierunki dalszych badań i przekształceń polskiej przestrzeni powietrznej. Struktura pracy doktorskiej uwzględnia bibliografię w której znajdują się książki, krajowe akty prawne, akty prawne międzynarodowe (załączniki do Konwencji Chicagowskiej, podręczniki ICAO) oraz europejskie (Rozporządzenia Unii Europejskiej), wskazano również strony internetowe oraz źródła informacji w postaci m.in. oznakowania map lotniczych Jeppesena. Jako ważną wartość pracy doktorskiej z punktu widzenia naukowego należy uznać jej rozbudowaną terminologiczno – definicyjną część, oraz wykazy stosowanych skrótów

lotniczych, tabel i rycin. Na uznanie zasługują walory tematyki zaprezentowanej w pracy doktorskiej uwzględniające opracowanie materiałów źródłowych zgodnie z koncepcją rozwoju historycznych badań naukowych, oraz realizację koncepcji U-space, zakładającej bezpieczną i efektywną integrację lotnictwa załogowego i bezzałogowego we wspólnej przestrzeni powietrznej.

Na podstawie przeprowadzonych przez Doktoranta analiz i badań materiałów źródłowych oraz weryfikacji postawionych hipotez poprzez udzielenie odpowiedzi na pytania badawcze należy stwierdzić iż przyjęte przez Doktoranta cele szczegółowe, a zarazem główny cel pracy: "Zrekonstruowanie struktury polskiej przestrzeni powietrznej w różnych okresach jej funkcjonowania oraz ustalenie kierunków przekształcania jej struktury" zostały z powodzeniem zrealizowane.

3. Uwagi

W trakcie czytania pracy dostrzeżono drobne nieścisłości, błędy językowe i literowe, co w **żadnym stopniu** nie umniejsza merytorycznej wartości wyników osiągniętych przez Doktoranta. Wszystkie uwagi i wątpliwości zostały omówione, wyjaśnione, zaakceptowane oraz uwzględnione przez Doktoranta.

W celu wykazania użyteczności pracy doktorskiej, poproszono Doktoranta o udzielenie odpowiedzi na następujące zagadnienia:

1. Proszę przedstawić korzyści wynikające z wdrożenia procedur RNAV.
2. Proszę omówić genezę i wymagania RNP oraz PBN.
3. Jakie mogą być główne implikacje budowy CPK dla architektury polskiej przestrzeni powietrznej?

4. Podsumowanie

Praca doktorska mgr. Łukasza Chwaścińskiego stanowi kompendium wiedzy o historii i teraźniejszości modelowania przestrzeni powietrznej i zarządzania ruchem lotniczym, a rozwiązane przez Doktoranta problemy teoretyczne potwierdzone analizami, badaniami i opracowaniem naukowym materiałów źródłowych nadają recenzowanej pracy charakter poznawczy z dużym potencjałem rozwojowym. Doktorant dokonał szczegółowego doboru literatury przedmiotu i na podstawie własnych doświadczeń, badań i analiz sformułował w swojej pracy podstawowe zagadnienia badawcze, których słuszność w pełni została potwierdzona przeprowadzonymi wywiadami eksperckimi, badaniami i analizą

literatury przedmiotu oraz ich naukowym opracowaniem. Przeprowadzone przez Doktoranta analizy i badania materiałów źródłowych umożliwiły weryfikację postawionych hipotez oraz pozwoliły na uzyskanie odpowiedzi na zadane pytania badawcze. Merytoryczne opracowanie pracy doktorskiej, umiejętny dobór materiałów źródłowych oraz ich wykorzystanie świadczy o Jego profesjonalnych zdolnościach i umiejętnościach prowadzenia badań na wysokim naukowym poziomie. Wnioski końcowe pracy wskazują na nowe kierunki służące ocenie możliwości budowy nowoczesnej architektury przestrzeni powietrznej w rozumieniu rozporządzenia UE nr 409/2013 ATM MP² będącego podstawowym instrumentem umożliwiającym wszystkim cywilnym i wojskowym zainteresowanym stronom ATM w Europie, dzielenie się i dalsze rozwijanie wspólnej wizji przyszłego europejskiego ATM. Określenie rozwiązań SESAR, które po pomyślnych badaniach mogą zostać wykorzystane do opracowania wspólnych projektów w celu zapewnienia sprawnego i opłacalnego pod względem operacyjnym wdrożenia systemowych rozwiązań. Uważam osiągnięcia zaprezentowane w rozprawie doktorskiej za ważne i możliwe do zastosowania w dydaktyce. Recenzowana praca doktorska stanowi istotne uzupełnienie literatury w zakresie specjalistycznej wiedzy z dziedziny szeroko pojętego zarządzania przestrzenią powietrzną i bezpieczeństwa transportu lotniczego. W pracy doktorskiej poruszono problematykę prawa lotniczego, zasad wykonywania lotów we wszystkich elementach przestrzeni powietrznej (sklasyfikowanej i niesklasyfikowanej), dokonano charakterystyki architektury polskiej przestrzeni powietrznej oraz bezpieczeństwa realizacji zadań lotniczych. Uwzględniając jej wartość merytoryczną oceniam pracę doktorską mgr. Łukasza Chwaścińskiego pozytywnie. Uważam że po zmianach redakcyjnych i uzupełnieniu spełni ona również wymagania stawiane podręcznikom akademickim. Tym samym wyrażam swoją akceptację i rekomenduję wydanie pracy doktorskiej w formie podręcznika - monografii wraz z rekomendacją wprowadzenia do kanonu podręczników akademickich dla studentów i kursantów w procesie kształcenia do licencji ATM. Opracowany na podstawie pracy doktorskiej podręcznik może być dedykowany dla studentów wyższych uczelni kierunków lotniczych ATM i pilotów, studiów inżynierskich, magisterskich i podyplomowych. Monografia może być wykorzystana również w ramach prowadzenia zajęć ze słuchaczami kursów w certyfikowanych ośrodkach szkolenia umożliwiających uzyskiwanie licencji i uprawnień niezbędnych w zarządzaniu ruchem w transporcie lotniczym.

² ATM MP ang. Air Traffic Management Master Plan, Główny Plan Zarządzania Ruchem Lotniczym

Reasumując, uważam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr. Łukasza Chwaścińskiego pt.: "Ewolucja polskiej przestrzeni powietrznej" w pełni spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim wynikające z ustawy o stopniach i tytule naukowym w związku z art. 179 ust. 1 ustawy - Przepisy wprowadzające ustawę prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 3 lipca 2018 roku i wnioskuję o dopuszczenie mgr. Łukasza Chwaścińskiego do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

Ponadto ze względu na unikalne podejście do wykonania rozprawy doktorskiej, jak i sposobu uzasadnienia postawionych tez naukowych wnoszę o jej wyróżnienie.

Leszek CWOJDZIŃSKI dr hab. inż. pil.

