

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej

Łukasz Chwaściński

Ewolucja polskiej przestrzeni powietrznej

Rozprawa doktorska

napisana w Zakładzie Ekonometrii Przestrzennej
pod kierunkiem prof. dr. hab. Waldemara Ratajczaka

Poznań 2023

Spis treści

Wstęp	5
Wprowadzenie	5
Cele i zakres pracy	7
Materiały źródłowe	9
Metody pracy	10
Struktura pracy.....	11
1. Przestrzeń powietrzna w ujęciu geografii politycznej, prawa międzynarodowego i aktywności lotniczej	13
1.1. Pojęcie przestrzeni a geografia.....	13
1.2 Górna granica państwowej przestrzeni powietrznej.....	20
1.3 Przestrzeń a działalność lotnicza	23
2. Kategorie polskiej przestrzeni powietrznej oraz ich kształtowanie się.....	31
3. Dynamika zmian przestrzeni powietrznej Polski.....	44
3.1 Charakterystyka i rozmieszczenie elementów przestrzeni powietrznej w latach 1928-1939	44
3.1.1 Strefy lotnicze.....	44
3.1.2 Drogi lotnicze i bramy wlotowe	57
3.2 Charakterystyka i rozmieszczenie elementów przestrzeni powietrznej po II Wojnie Światowej.....	63
3.2.1 W okresie 1945-1969	63
3.2.1.1 Strefy lotnicze	64
3.2.1.2 Drogi lotnicze i bramy wlotowe.....	70
3.2.2 W okresie 1970-1991	78
3.2.2.1 Strefy lotnicze	78
3.2.2.2 Drogi lotnicze i bramy wlotowe.....	88
3.2.3 W okresie 1992-2023	93
3.2.3.1 Strefy lotnicze	95
3.2.3.2 Drogi lotnicze i bramy wlotowe.....	120
3.3 Kształtowanie elementów polskiej przestrzeni powietrznej w przyszłości.....	128
4. Działalność organizacji międzynarodowych w zakresie kształtowania polskiej przestrzeni powietrznej.....	142

4.1	Organizacje międzynarodowe z uwzględnieniem ich wpływu na polską przestrzeń powietrzną.....	142
4.1.1	International Civil Aviation Organization (ICAO).....	142
4.1.2	Eurocontrol.....	146
4.1.3	Civil Air Navigation Services Organisation (CANSO).....	150
4.1.4	European Aviation Safety Agency (EASA)	151
4.1.5	International Air Transport Association (IATA)	153
4.2	Koncepcje i programy kształtujące polską przestrzeń powietrzną	155
4.2.1.	Koncepcja Elastycznego Użytkowania Przestrzeni Powietrznej (FUA).....	157
4.2.2.	Koncepcja Free Route Airspace (FRA)	162
4.2.3.	Wspólne Europejskie Niebo (Single European Sky, SES).....	166
5.	Struktura przestrzeni powietrznej a zagospodarowanie przestrzenne	173
5.1	Strefy przestrzeni powietrznej.....	173
5.2	Ograniczenia dla lotnictwa ze względu na użytkowanie terenu i przepisy wykonywania lotów	177
5.3	Powierzchnie w przestrzeni powietrznej.....	184
5.4	Problematyka hałasu w rejonach lotnisk.....	204
5.4.1	Hałas lotniczy a użytkowanie terenu.....	211
	Podsumowanie	217
	Bibliografia.....	221
	Spis rycin.....	231
	Spis tabel	233
	Załącznik 1. Powierzchnie ograniczające wysokość zabudowy.....	234
	Załącznik 2. Polska – Bramy Wlotowe, rok 1956.....	235
	Załącznik 3. Mapa Dróg Lotniczych, 1965	236
	Załącznik 4. Mapa Dróg Lotniczych, 1969	237
	Załącznik 5. Mapa Stref Niebezpiecznych i Zakazanych, 1965.....	238
	Załącznik 6. Mapa dróg lotniczych, 1974	239
	Załącznik 7. Mapa dróg lotniczych, 1981	240
	Załącznik 8. Mapa dróg i tras lotniczych, 1983	241
	Załącznik 9. Dolne drogi RNAV i strefy niebezpieczne (D) w FIR Warszawa w roku 2003	242
	Załącznik 10. Wybrane metody redukcji hałasu lotniczego	243
	Załącznik 11. Wykaz stosowanych skrótów lotniczych	258

Wstęp

Wprowadzenie

Transport lotniczy odpowiada za znaczną część przewozów pasażerskich w Polsce. Zdobywa także liczącą się pozycję w przewozach towarowych. Według danych GUS dla Polski przewozy pasażerów w roku 2021 wyrażone w milionach pasażerokilometrów plasują ten rodzaj transportu (27762 mln pasażerokilometrów) przed transportem kolejowym (23706 mln pasażerokilometrów)¹. Należy jednak zauważyć, że dane statystyczne dotyczące transportu lotniczego w Polsce mogą budzić wiele zastrzeżeń. Publikowane przez GUS wartości nie uwzględniają przewoźników zagranicznych, którzy mają 68%² udziału w przewozach pasażerskich na polskich lotniskach. Ponadto nie uwzględniają ruchu tranzytowego nad Polską, który w okresie pokoju odpowiada za 55% ruchu pasażerskiego w polskiej przestrzeni powietrznej. Gromadzone przez GUS dane statyczne dotyczące transportu lotniczego są odpowiednie jedynie do analizy przewozów pasażerskich wykonywanych przez polskich przewoźników lotniczych (tylko częściowo nad Polską) lub w polskich portach lotniczych. Zdaniem autora w oficjalnych danych statystycznych dotyczących transportu lotniczego istnieją poważne luki. Ponadto brak jest jednoznacznego zdefiniowania przestrzeni powietrznej, w której się on odbywa. Ostrożne szacunki własne autora za rok 2019³ określają przewozy pasażerskie w polskiej przestrzeni powietrznej na poziomie 58,7 tys. mln pasażerokilometrów⁴. Była to wartość blisko czterokrotnie większa niż dla transportu kolejowego w roku 2021 - najważniejszego pod tym względem środka transportu wg danych GUS.

Analiza ruchu lotniczego w polskiej przestrzeni powietrznej może opierać się na liczbie operacji lotniczych, która w roku 2019 (przed lockdown wynikającym z epidemii

¹ Przewozy ładunków i pasażerów w 2022 r., GUS, 2023, str. 6.

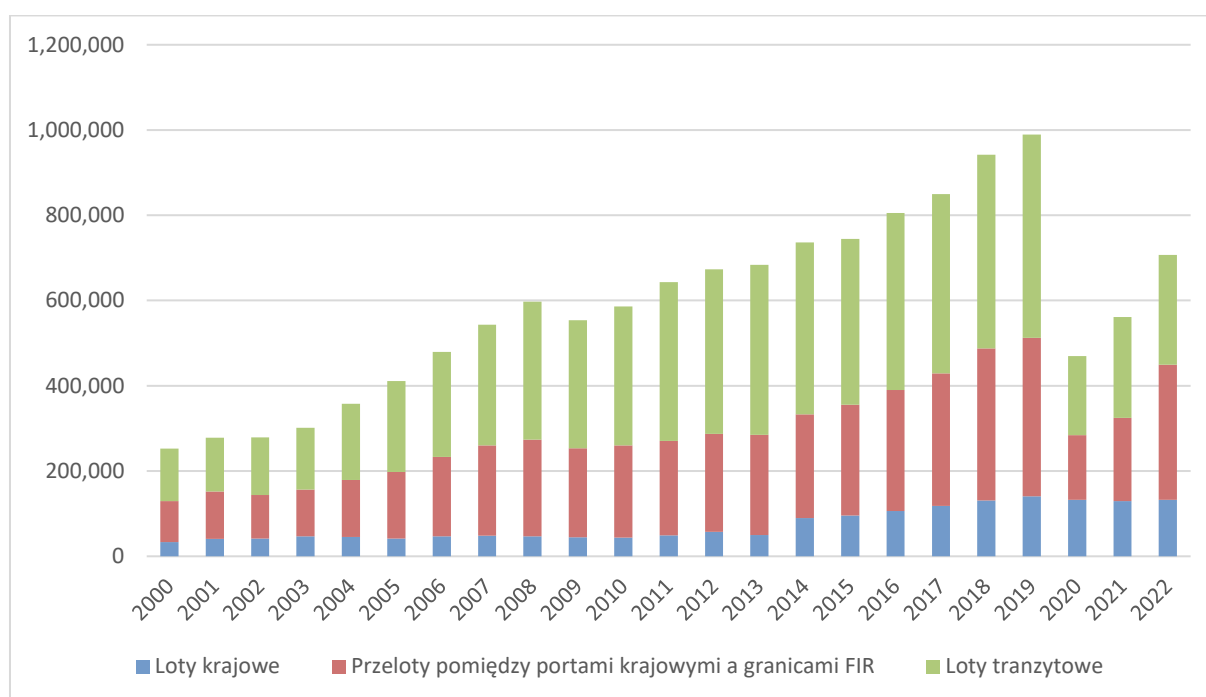
² Dane statystyczne Urzędu Lotnictwa Cywilnego, za 3 kwartały lat 2021 i 2022, https://www.ulc.gov.pl/download/statystyki/2022/wg_przew_regularne_3kw2022.pdf, dostęp: 06.05.2023.

³ Rok 2019 przyjmowany jest jako referencyjny z tego powodu, że był on ostatnim rokiem zniekształconym przez lockdown i okresowe zamknięcie lotnisk z powodu pandemii Covid-19 oraz wojnę na Ukrainie. Z uwagi na konflikt zbrojny w kraju sąsiednim, z którego wynikają sankcje i restrykcje w przelotach do chwili obecnej poziom ruchu lotniczego w Polsce jest poniżej wartości z roku 2019. W krajach zachodniej Europy, z uwagi na większą odległość od konfliktu zbrojnego, od roku 2022 notowane są rekordy wielkości ruchu lotniczego pomimo wojny na Ukrainie.

⁴ Loty rozkładowe i pozarozkładowe wszystkich przewoźników. Przyjęto liczbę operacji IFR oraz ich podział na loty krajowe, wyloty/odloty i tranzyty zgodnie z raportem LSSIP 2020– Poland (dla roku 2019), Eurocontrol. Jako średnie długości lotów różnego typu założono odpowiednio wartości: 292 km, 286 km oraz 502 km. Za referencyjne typy statków powietrznych przyjęto: Embraer 175 (loty krajowe), A320 (doloty spoza Polski i odloty z Polski), A330 i A321 dla lotów tranzytowych przy udziale odpowiednio (40% i 60%). Dla współczynników zajętości miejsc w samolotach przyjęto 50% dla lotów krajowych i 80% dla lotów międzynarodowych (analogiczne dane dla roku 2019 dla brytyjskich linii lotniczych wynosiły 79,3% oraz 86,1%).

Covid-19 i późniejszymi ograniczeniami ze względu na wojnę na Ukrainie) wynosiła 990 tys. rocznie. Rozwój transportu lotniczego w Polsce cechuje bardzo wysoka dynamika wzrostu. W latach 2000-2019 w polskiej przestrzeni powietrznej odnotowano wzrost liczby operacji lotniczych o 391% (patrz Ryc. 1).

Rozwój transportu lotniczego w danym kraju warunkuje wiele czynników, w tym m.in.: wielkość jego populacji, jej rozmieszczenie, PKB per capita, stopień rozwoju innych środków transportu, infrastruktura lotnicza czy uwarunkowania formalno-prawne. Ważnym czynnikiem warunkującym rozwój tej formy transportu jest również struktura przestrzeni powietrznej. Wpływa ona bezpośrednio na długość trajektorii lotów i możliwości rozwoju określonych lotnisk. Jej struktura jest wyjątkowo skomplikowana, zależna od lokalizacji i wielkości lotnisk różnego typu, wielkości sił zbrojnych, czynników politycznych oraz lokalizacji danego kraju. Podstawowym czynnikiem definiującym jej układ jest aktywność nie tylko lotnisk komunikacyjnych, ale również wojskowych i lotnisk niekontrolowanych, obsługujących lotnictwo powszechne. W dalszej kolejności wpływają na nią potrzeby związane z obronnością państwa oraz związane z lokalizacją obiektów znajdujących się na powierzchni ziemi (obiekty o krytycznym znaczeniu, infrastruktura przemysłowa lub wojskowa) i inne.



Ryc. 1. Liczba operacji lotniczych w FIR Warszawa w latach 2000-2022

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych operacyjnych z systemów Arms i SERIS udostępnianych w raportach rocznych Działu Planowania Strategicznego ASM Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej.

Struktura przestrzeni powietrznej, podobnie jak sieć transportowa dla innych rodzajów transportu, bezpośrednio wpływa na długość pokonywanych tras i ekonomikę transportu lotniczego. Nie sposób jest zgłębiać zagadnienia związane z transportem lotniczym bez właściwego zdefiniowania i zrozumienia przestrzeni, w której się on odbywa.

Polska przestrzeń powietrzna podlega przekształceniom wynikającym nie tylko z rozwoju lotnictwa, ale również zmian ustrojowych, rozwoju technologicznego i otoczenia międzynarodowego. W przyszłości ważnym czynnikiem ją kształtującym, będzie również zagospodarowanie przestrzenne. W niniejszej pracy opisano i scharakteryzowano polską przestrzeń powietrzną w ujęciu historycznym z następujących powodów: (1) jest to tematyka rzadko uwzględniana w opracowaniach naukowych, (2) ubogie materiały źródłowe w nieodległej przyszłości uniemożliwią odtworzenie jej historycznej struktury, (3) struktura i charakterystyka przestrzeni powietrznej jest punktem wyjściowym do dalszych analiz związanych z transportem lotniczym, (4) dostępna przestrzeń powietrzna i sposób jej użytkowania jest przedmiotem coraz większych konfliktów nie tylko pomiędzy jej użytkownikami, ale również pomiędzy użytkowaniem lotniczym a użytkowaniem terenu, (5) autor interesuje się problematyką struktury polskiej przestrzeni powietrznej ze względów zawodowych.

Cele i zakres pracy

Głównym celem rozprawy jest zrekonstruowanie struktury polskiej przestrzeni powietrznej w różnych okresach jej funkcjonowania oraz ustalenie kierunków przekształcania jej struktury.

Celem uzupełniającym jest wykazanie współzależności pomiędzy kształtowaniem struktury przestrzeni powietrznej a zagospodarowaniem przestrzennym.

W pracy sformułowano także cele szczegółowe tj.:

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

Oprócz realizacji celów głównego i szczegółowych w rozprawie podlegały 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 **wertykalny** polskiej przestrzeni powietrznej?
2. Czy obecna struktura polskiej przestrzeni powietrznej zapewnia jednakowy dostęp do niej różnym rodzajom lotnictwa?
3. W jakim zakresie regulacje Eurocontrol, European Union Aviation Safety Agency (EASA) oraz International Civil Aviation Organization (ICAO), wpływają na strukturę polskiej przestrzeni powietrznej?

Zakres przestrzenny pracy obejmuje terytorium Polski z uwzględnieniem obszaru lądowego, morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego oraz obszaru nad Bałtykiem znajdującego się pod administracją polskich organów zarządzających ruchem lotniczym. Jednocześnie z zakresu przestrzennego rozprawy wyłącza się polską przestrzeń powietrzną oddelegowaną organizacyjnie do służb krajów ościennych, dotyczy to: strefy kontrolowanej lotniska Heringsdorf (Niemcy), obszaru zbliżonego do północnego fragmentu Polskiej Wyłącznej Strefy Ekonomicznej na Morzu Bałtyckim⁵ (Szwecja), obszaru na południe od wyspy Bornholm (Szwecja) oraz niewielkich fragmentów polskiej przestrzeni powietrznej na granicy z Czechami m.in. w rejonie Kłodzka. Wymienione lokalizacje ze względu na organizację ruchu lotniczego lub skomplikowany przebieg granicy zostały oddelegowane do innych krajów i mogą w nich obowiązywać inne klasy lub rodzaje przestrzeni niż w Polsce. Jednocześnie ich rozmiary są niewielkie i nie mają istotnego znaczenia dla charakterystyki polskiej przestrzeni powietrznej. Powyższe wyłączenia z zakresu przestrzennego niniejszej rozprawy dotyczą współczesności i nie mają zastosowania do analizy przestrzeni powietrznej w ujęciu historycznym. Niniejsza rozprawa uwzględnia zmiany polskich granic państwowych w ten sposób, że analizowana przestrzeń powietrzna odpowiada granicom państwa w danym okresie.

Zakres czasowy pracy obejmuje lata 1928-2023. Rok początkowy dla przyjętego przedziału czasowego odpowiada najstarszym materiałom źródłowym dotyczącym polskiej

⁵ Obszar, który określa linia łącząca następujące punkty: 55° 51' 00"N 017° 33' 00"E, 55° 17' 24"N 018° 23' 53"E, 55° 08' 01"N 016° 14' 10"E, 55° 51' 00"N 017° 33' 00"E.

przestrzeni powietrznej. Wybór lat w poszczególnych analizowanych okresach został każdorazowo wyjaśniony w tekście.

Materiały źródłowe

Materiały źródłowe wykorzystane w pracy można podzielić na pierwotne i wtórne. Do pierwszych zalicza się informacje pozyskane podczas bezpośrednich rozmów z emerytowanymi i czynnymi pracownikami służb ruchu lotniczego, kartografami oraz pilotami.

Jednak najważniejszą grupę materiałów wtórnych wykorzystanych w pracy stanowią opracowania kartograficzne, najczęściej w formie analogowej. Z uwagi na klasyfikowanie w przeszłości map lotniczych jako niejawne, materiały kartograficzne z niektórych okresów są trudnodostępne i pochodzą głównie ze zbiorów prywatnych. Mniej liczne mapy pozyskane z instytucji publicznych pochodzą ze zbiorów: Biblioteki Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Centralnej Biblioteki Wojskowej, Biblioteki Narodowej w Warszawie oraz Centralnego Archiwum Wojskowego. Należy zauważyć, że brak jest materiałów kartograficznych dla okresu od 1945 do lat 80-tych w zbiorach instytucji publicznych i odtworzenie struktury polskiej przestrzeni powietrznej dla tego okresu nie byłoby możliwe bez zbiorów osób prywatnych. Wykorzystano również materiały kartograficzne udostępnione przez Polską Agencję Żeglugi Powietrznej (w formie cyfrowej) oraz Polskie Porty Lotnicze. Przy opracowywaniu materiałów kartograficznych wykorzystywano usługi przeglądania Web Map Service (WMS) i pobierania Web Feature Service (WFS) udostępniane przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii.

Kolejną grupą materiałów wtórnych są archiwalne akty prawne, koncepcje, instrukcje, regulaminy oraz wydania Zbioru Informacji Lotniczych (AIP) – Polska. Spośród wymienionych najważniejsze są rozporządzenia i inne akty prawne wydawane przez ministrów właściwych do spraw transportu ze zbiorów Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego. Wydania Zbioru Informacji Lotniczych (AIP) pochodzą ze zbiorów Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej. Instrukcje i regulaminy pochodzą wyłącznie ze zbiorów prywatnych. 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 przytoczone.

Metody pracy

Podstawową metodą wykorzystaną w pracy jest metoda badania dokumentów. Służyła ona przede wszystkim rekonstrukcji procesu ewolucji polskiej przestrzeni powietrznej w ujęciu geograficzno-historycznym. Polegała ona w pierwszej kolejności na gromadzeniu instrukcji, koncepcji, aktów prawnych i materiałów kartograficznych. Na kolejnym etapie przeprowadzono selekcję i sprawdzenie wiarygodności zebranych materiałów- także metodą wywiadu bezpośredniego z osobami zajmującymi się zawodowo w przeszłości strukturą polskiej przestrzeni powietrznej. Na podstawie zweryfikowanych materiałów przeprowadzono analizę i opracowano wnioski. Badanie dokumentów pozwoliło w dużym stopniu odtworzyć strukturę przestrzeni powietrznej w różnych okresach czasu, choć w zależności od dostępnych materiałów nie we wszystkich okresach była to analiza kompletna.

Ważną metodą stosowaną w pracy jest opis wyjaśniający. Na podstawie zebranych i przeanalizowanych materiałów kartograficznych oraz innych materiałów źródłowych podjęto próbę określenia elementów w polskiej przestrzeni powietrznej, ich roli i sposobu użytkowania. Określono ich cechy oraz wyjaśniono uwarunkowania takiego stanu rzeczy.

W pracy zastosowano również metody kartograficzne, w wyniku stosowania których powstały liczne ryciny. Dotyczyły one wizualizacji danych kartograficznych na podstawie danych rastrowych, rzadziej wykorzystywano dane o charakterze wektorowym. Podstawowym narzędziem wykorzystywanym do prowadzenia analiz i opracowywania materiałów kartograficznych było oprogramowanie typu open source Quantum GIS (QGIS). 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 dotyczących m.in. zmian prognozowanych w przyszłości stosowano metodę przeglądu zagranicznych publikacji branżowych. Była ona głównie wykorzystywana w rozdziałach dotyczących bezzałogowych statków powietrznych, prognozowanego kierunku ewolucji przestrzeni powietrznej w przyszłości oraz analizy metod redukcji hałasu lotniczego.

Struktura pracy

Praca 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 podjęto problem przestrzeni powietrznej rozważony z perspektywy geografii politycznej i prawa międzynarodowego. W pierwszej kolejności opisano zagadnienie wertykalnego i horyzontalnego zasięgu przestrzeni powietrznej. Podniesiono też temat rozróżnienia pomiędzy granicami państwowej przestrzeni powietrznej a Rejonem Informacji Powietrznej. W celu uwzględnienia odpowiedniego kontekstu dla ruchu lotniczego, opisano kwestie związane z suwerennością przestrzeni powietrznej oraz wolności w niej panujące z perspektywy prawa międzynarodowego.

Drugi rozdział prezentuje rodzaje i klasy przestrzeni powietrznej w Polsce w ujęciu historycznym. Rodzaje przestrzeni powietrznej są najbardziej uproszczonym podziałem przestrzeni powietrznej, pozwalającym na określenie dominującej formy użytkowania lotniczego: komunikacyjnego, wojskowego lub aktywności sportowej i rekreacyjnej. Opisano również klasy przestrzeni powietrznej, które stanowią współczesne rozwinięcie i uszczegółowienie podziału na rodzaje przestrzeni powietrznej.

Zasadniczą część pracy stanowi rozdział trzeci, w którym przedstawiono przekształcenia struktury polskiej przestrzeni powietrznej w ujęciu historycznym, do czasów współczesnych. Dodatkowo uwzględniono w nim prognozy dotyczące kierunków zmian w tym obszarze, jakie prawdopodobnie zajdą w przyszłości. Historyczne zmiany w strukturze przestrzeni powietrznej opisano w czterech okresach opisujących lata: 1929-1939, 1945-1969, 1970-1991, 1992-2023. Opis struktury przestrzeni powietrznej we wskazanych okresach jest każdorazowo podzielony na drogi lotnicze (wraz z bramami wlotowymi) i strefy lotnicze. Powyższe pozwala na jednoznaczne zdefiniowanie przestrzeni powietrznej przypisanej do różnych form działalności lotniczej. Opisano przyczyny ewolucji przestrzeni powietrznej w określonych kierunkach.

W kolejnym rozdziale 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 polską przestrzeń powietrzną. Dodatkowo uwzględniono międzynarodowe koncepcje, które są wdrażane w krajach Unii Europejskiej i stanowią one podstawę przekształceń w polskiej przestrzeni powietrznej od roku 2002.

Piąty rozdział podejmuje tematykę przestrzeni powietrznej w kontekście zagospodarowania przestrzennego. Wskazano jakie struktury w 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 hałasu lotniczego, w tym przede wszystkim metodom jego redukcji.

Ostatnią część pracy stanowi podsumowanie. Odnosi się ono do celów pracy i sformułowanych hipotez badawczych oraz wcześniejszych rozdziałów, w których tematy te zostały podjęte.

Struktura pracy dodatkowo uwzględnia wykazy: stosowanych skrótów lotniczych, tabel, rycin i załączników.

1. Przestrzeń powietrzna w ujęciu geografii politycznej, prawa międzynarodowego i aktywności lotniczej

1.1. Pojęcie przestrzeni a geografia

Przestrzeń powietrzna wiąże się bezpośrednio z ogólnym pojęciem przestrzeni, które „*ma niezwykle rozległe powiązania i nie da się go explicite zdefiniować w sposób wszechogarniający*”⁶.

Potoczne rozumienie przestrzeni bazuje na doświadczeniu zmysłowym, ale w filozofii nauki interpretacji przestrzeni poświęcono liczne prace na gruncie nauk geograficznych, fizycznych, filozofii i wielu innych. Podstawowa typologia przestrzeni geograficznej jest powiązana z koncepcją przestrzeni relacyjnej⁷. Można przyjąć, że podstawowym punktem odniesienia w geografii społeczno-ekonomicznej była zawsze trójwymiarowa przestrzeń fizyczna⁸. Jak wskazuje Z. Chojnicki przestrzeń geograficzna odpowiada zatem powierzchni ziemi, wraz z całą jej złożonością, jednocześnie jest ona niejednorodna i ciągła. Z kolei przestrzeń społeczno-ekonomiczna jest terminem o innym poziomie ogólności niż przestrzeń geograficzna i oznacza ona przestrzeń społeczną i ekonomiczną, która została wytworzona w wyniku działalności człowieka⁹.

Kluczową cechą przestrzeni jest jej relacyjność, która jest podstawą do definiowania kolejnych cech przestrzeni. W kolejnym kroku można różnicować przestrzenie z uwagi na ich metryczny lub niemetryczny charakter. Najczęściej stosowaną metryką dla przestrzeni geograficznych jest metryka euklidesowa – jako najbliższa jej intuicyjnemu pojmowaniu. Metryka jest niezbędna do wykonywania w niej pomiarów, w tym określania odległości, która jest kluczową własnością geograficzną¹⁰.

Przestrzeń powietrzną należy określić jako przestrzeń społeczno-ekonomiczną będącą wytworem ludzkim. Jest to przestrzeń wielowymiarowa z metryką euklidesową. Należy mieć jednak na uwadze, że nie można jej określić jako przestrzeń euklidesową, gdyż ta jest jedno- lub dwuwymiarowa, a jej cechą jest płaskość.

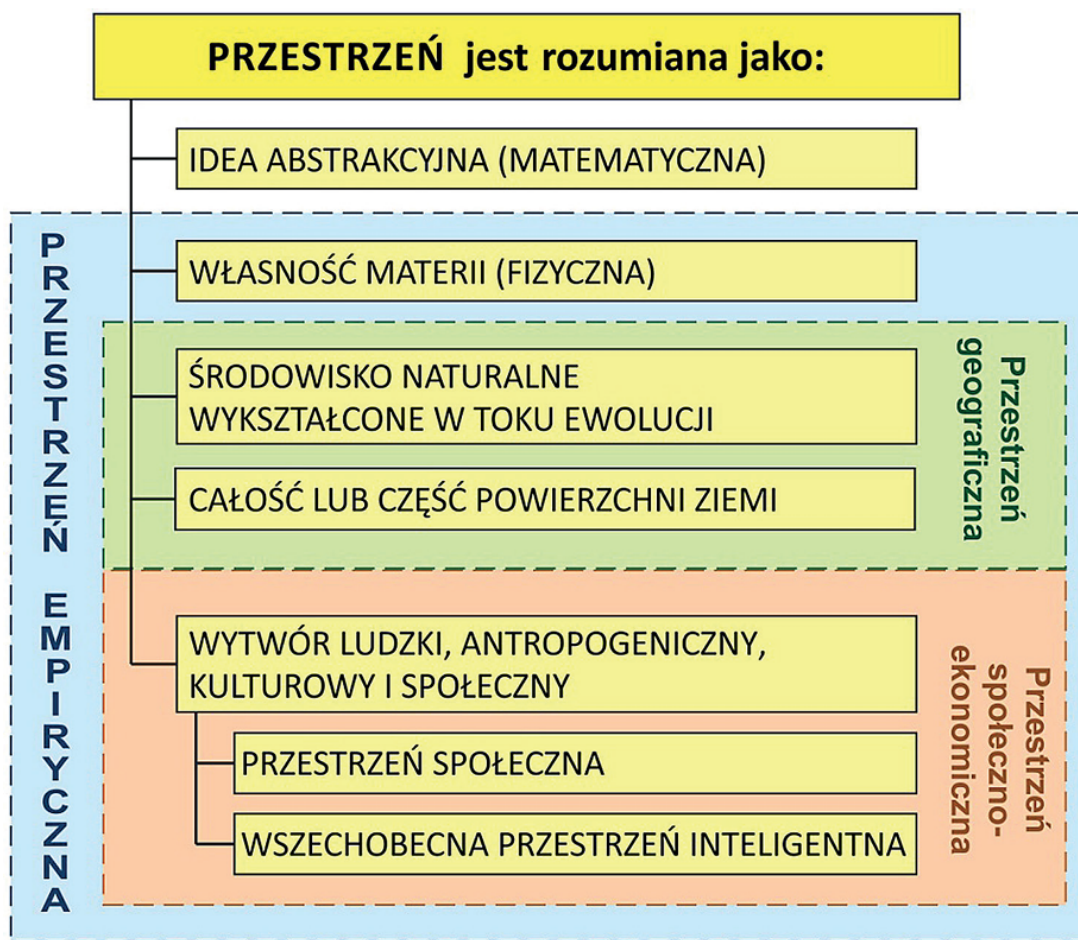
⁶ Chojnicki Z., 1999. Pojęcia odległości w analizie przestrzeni społeczno-ekonomicznej [W:] Podstawy metodologiczne i teoretyczne geografii (red.): Z. Chojnicki, Bogucki, Wydawnictwo Naukowe, Poznań. str. 167.

⁷ Lisowski A., 2014. Typy przestrzeni a geografia. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, 24. str. 9.

⁸ Sack R.D., 1980. Conception of space in social thought. A geographical perspective. London. Basingstoke. cyt. za Lisowski A., 2014. Typy przestrzeni a geografia. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, 24. str.11.

⁹ Chojnicki Z., 1999. Pojęcia odległości w analizie przestrzeni społeczno-ekonomicznej [w:] Podstawy metodologiczne i teoretyczne geografii (red.) Z. Chojnicki, Bogucki, Wydawnictwo Naukowe, Poznań. str. 168.

¹⁰ Ratajczak W., 2018. Przestrzeń publiczna w aspekcie geograficznym i społecznym. [W:] Churski P., Teoretyczne i aplikacyjne wyzwania współczesnej geografii społeczno-ekonomicznej. Studia KPZK T. CLXXXIII, Warszawa. str. 107.



Ryc. 2. Koncepcje przestrzeni w nauce i społeczeństwie

Źródło: Ratajczak W., 2018. Przestrzeń publiczna w aspekcie geograficznym i społecznym. [W:] Churski P., Teoretyczne i aplikacyjne wyzwania współczesnej geografii społeczno-ekonomicznej. Studia KPZK T. CLXXXIII, Warszawa. str. 107.

Pojęcie przestrzeni powietrznej można odnosić również do przestrzeni geograficznej. Jest ona typowo definiowana jako powierzchnia Ziemi wraz z całą jej złożonością ograniczona wertykalnie do poziomu, gdzie możliwe jest istnienie życia. Jej dolna granica odpowiada zatem granicy izotermi 100°C, zaś górna wysokości tropopauzy, która w zależności od szerokości geograficznej przebiega na wysokości od 6 do 17 km nad poziomem morza. Powyżej tropopauzy powietrze jest bardzo rozrzedzone i woda nie występuje w stanie pary wodnej¹¹. Rozwiązania techniczne stosowane współcześnie w lotnictwie w znacznym stopniu uniezależniają działalność człowieka od obecności wody w atmosferze oraz jej temperatury. Jednocześnie w perspektywie długoterminowej pozwalają na prowadzenie działalności człowieka w atmosferze o mniejszej gęstości, a zatem wykonywanie lotów na większych wysokościach. Z tego względu współcześnie tropopauza,

¹¹ Andrejczuk W., 2014. O przestrzeni krajobrazowej. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, 24. str. 47-48.

jako górna granica przestrzeni geograficznej nie jest ograniczeniem w delimitacji przestrzeni powietrznej.

Przestrzeń powietrzna to obszar powietrzny rozciągający się nad powierzchnią Ziemi sięgający do dolnej granicy przestrzeni kosmicznej. W zależności od przyjętej interpretacji sięga ona do wysokości mezopauzy lub 100 km nad poziomem morza. Należy jednak zauważyć, że zdecydowana większość aktywności człowieka w przestrzeni powietrznej, a tym samym struktur stanowiących o jej złożoności znajduje się na znacznie niższych wysokościach. Cywilna aktywność lotnicza, która stanowi zdecydowanie przeważający sposób wykorzystania przestrzeni powietrznej, bardzo rzadko odbywa się na wysokościach przekraczających 12000 m n.p.m. Jednocześnie intensywność działalności lotniczej i złożoność struktury przestrzeni powietrznej są odwrotnie proporcjonalne do wysokości. Górna przestrzeń powietrzna jest wykorzystywana w ramach relatywnie rzadkich lotów wojskowych, przez nieliczne państwa dysponującymi zdolnościami w tym zakresie oraz przez przemysł kosmiczny. Inne aktywności w wysokich warstwach przestrzeni powietrznej m.in. dla celów badawczych mają pomijalny udział w ogólnej liczbie operacji lotniczych. Można przyjąć, że przestrzeń powietrzna pomimo większego zasięgu wertykalnego z perspektywy aktywności człowieka mieści się w granicach przestrzeni geograficznej¹².

Z uwagi na brak wyraźnych granic w przestrzeni powietrznej oraz potrzebę jej wykorzystywania na pożytek człowieka, swoboda i ograniczenia jej użytkowania są odmienne niż dla powierzchni lądowej czy obszarów morskich. Budziły one w przeszłości wiele wątpliwości na gruncie prawnym.

Praktyką prawną mającą genezę jeszcze w prawie rzymskim było traktowanie prawa właściciela ziemi jako sięgającego od nieba do głębin. Była ona oparta na zasadzie *superficies solo cedit* (to co jest na powierzchni przypada gruntowi), którą z biegiem lat rozszerzono do zasady, z którą własność gruntu dotyczy podziemia i słupa powietrza znajdującego się nad nim *usque as sidera, usque ad inferos* (aż do gwiazd i aż do piekieł)¹³. Jednak pierwsze nowożytne sprawy sądowe dotyczące wolności użytkowania przestrzeni powietrznej, zakończyły się konkluzją, iż powietrze, jest do dyspozycji wszystkich ludzi¹⁴. Na zasadzie analogii do powszechnie zaakceptowanej zasady wolności morza na przełomie XIX i XX wieku uznano zasadę wolności powietrza. Późniejsze spory i ustalenia dotyczące

¹² Z wyłączeniem obszarów na wysokich szerokościach geograficznych, gdzie tropopauza znajduje się na wysokości poniżej 10 km n.p.m.

¹³ Strzelczyk R., 2017. Prawo nieruchomości. C.H. Beck. str. 1.

¹⁴ Sprawa sądowa, która miała miejsce w roku 1815 - Pickering vs. Rudd zakończyła się orzeczeniem, iż przelot balonu nad własnością prywatną nie jest wykroczeniem. W późniejszej sprawie Embrey vs. Owen, 1851 rok, sąd uznał, iż powietrze, światło i woda są własnością wszystkich ludzi. Oba orzeczenia zostały wydane przez sądy angielskie.

wydzielenia morza terytorialnego pozostały nie bez wpływu na traktowanie suwerenności przestrzeni powietrznej¹⁵.

Wolność powietrza została proklamowana przez Paul'a Fauchille w roku 1901¹⁶, który postulował przeniesienie do przestrzeni powietrznej odpowiedników terminów morza terytorialnego i pełnego¹⁷. W myśl jego koncepcji niższą część przestrzeni powietrznej powinna stanowić tzw. przestrzeń terytorialna sięgająca do wysokości 1500 metrów¹⁸. Wysokość ta uwarunkowana była ówczesnym rozwojem techniki wojskowej, która pozwalała na prowadzenie działań rozpoznawczych z wykorzystaniem balonów obserwacyjnych na uwięzi. Na tej podstawie można przyjąć, iż proklamowana wysokość miała być wysokością względną mierzoną od poziomu ziemi. Ponad przestrzenią terytorialną była zaś przestrzeń wolna, która była poza suwerennością państwową w czasie wojny i pokoju. W okresie poprzedzającym pierwszą wojnę światową dominowały zasadniczo dwa podejścia do przestrzeni powietrznej: pierwsze powiązane z prawem morskim proklamowane przez Paul'a Fauchille oraz drugie zakładające całkowitą wolność wykorzystania powietrza. Poglądy, w myśl których przestrzeń powietrzna podlega zwierzchności państwa (z uwzględnieniem wolności wykonywania przelotów lub ich ograniczania) odgrywały wówczas znaczenie drugorzędne.

Zasadniczą zmianę w kwestii państwowego zwierzchnictwa nad przestrzenią powietrzną wymusiła I wojna światowa. Ówczesne państwa wprowadziły szereg zakazów i ograniczeń, a nawet strefy zakazane (Wielka Brytania w roku 1913). Rozwiązanie ograniczające loty nad wybranym obszarem wprowadziły również USA, od roku 1913 zakaz dotyczył Kanału Panamskiego. Zakazy żeglugi powietrznej, poza wojskiem w czasie wojny obowiązywały w większości krajów europejskich oraz ich koloniach¹⁹.

Fundamentalny wpływ na obecnie obowiązujące podejście w zakresie suwerenności przestrzeni powietrznej miała Konwencja Paryska z roku 1919. Powołana wówczas na bazie Międzysojuszniczego Komitetu Lotnictwa Komisja Aeronautyczna Konferencji Pokojowej w Paryżu, miała na celu opracowanie pierwszej międzynarodowej konwencji żeglugi powietrznej. Jako najistotniejsze zasady z perspektywy niniejszej pracy przyjęte w osobnych artykułach należy wymienić:

¹⁵ Polkowska M., 2007. Podstawy prawne funkcjonowania międzynarodowej żeglugi powietrznej – system chicagowski: geneza, działanie, perspektywy, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa.

¹⁶ Cybichowski Z., 1923. System prawa międzynarodowego. Wydawnictwo Seminarium Prawa Publicznego Uniwersytetu. Warszawa. str. 132-133.

¹⁷ Schick F.B., 1961. Who rules the skies: some political and legal problems of the space age, Univesrity of Utah, Salt Lake City.

¹⁸ Ibidem.

¹⁹ Polkowska M., op. cit. za Kroell Joseph, 1934, 1936: Traite de droit international public aerien, t. I, L'aeronautiqueen temps de paix, Paris; t. II, L'aeronautiqueen temps de guerre la guerre aerieenne.

- całkowitą i wyłączną suwerenność państwa nad swoim terytorium i wodami terytorialnymi oraz prawo państwa do sprawowania jurysdykcji nad tym terytorium w powietrzu, w tym prawo do ustanawiania stref zakazanych oraz czasowych zakazów wykonywania lotów;
- przyznanie cywilnej żegludze powietrznej rozległych wolności, ograniczanych jedynie bezpieczeństwem państwa i respektowaniem jego prawa krajowego;
- zakaz dyskryminacji obcych statków powietrznych;
- specjalne traktowanie statków wojskowych i innych pełniących służbę państwową;
- prawo tranzytu bez lądowania i pomoc przy lądowaniu awaryjnym ²⁰;

Konwencja Paryska została podpisana przez Polskę 13 października 1919 roku przez premiera i ministra spraw zagranicznych Ignacego Jana Paderewskiego ²¹. Fundamentalnym zapisem z perspektywy rozwoju cywilnego lotnictwa komunikacyjnego i wolności lotniczych był Art. 2. Konwencji, który stanowił: *„Każde z umawiających się państw zobowiązuje się przyznać w czasie pokoju swobodę zwykłego przelotu ponad swoim terytorium statkom powietrznym innych umawiających się państw z zastrzeżeniem, że statki te ściśle przestrzegają będą warunków ustanowionych w niniejszej konwencji”*. Zasada ta nie obejmowała wojskowych statków powietrznych, na przeloty, których z oczywistych względów wymagane były zezwolenia. Jedynym istotnym ograniczeniem tej wolności było prawo każdego państwa do monopolu komunikacji lotniczej pomiędzy dwoma dowolnymi punktami na swoim terytorium. Niemniej istotne od praw przyznanych cywilnej żegludze powietrznej było wyraźne i precyzyjne zabezpieczenie interesów bezpieczeństwa państwa umożliwiające określenie stref (głównie nad obiektami wojskowymi i przemysłowymi) zakazanych dla lotnictwa.

Pewien wpływ na zmiany w konwencji Paryskiej miały konwencje iberoamerykańska z 1926 r. oraz hawańska z 1828 r. Należy je jednak traktować jako działania polityczne ukierunkowane na forsowanie własnych rozwiązań przez państwa, które nie zgadzały się z rozwiązaniami narzuconymi przez europejskie mocarstwa – zwycięzców pierwszej wojny światowej. Obie konwencje bazowały na konwencji paryskiej i przyjęte w nich zmiany nie zmieniały w istotny sposób podejścia do suwerenności przestrzeni powietrznej ani wolności w niej panujących. Istotną praktyką, która miała miejsce w latach 20-tych XIX wieku było preferowanie systemu bilateralnego zamiast międzynarodowych konwencji.

²⁰ Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym – Konwencja chicagowska. (Dz. U. z 1959 r. Nr 35, poz. 212, z późn. zm.).

²¹ Galicki Z., 1971. Charakter prawny międzynarodowych wzorów i zaleceń metod ICAO, Rozprawa doktorska, Warszawa.

Znaczną liczbę takich umów podpisały USA, podkreślano w nich zasadę zwierzchności państwowej zarówno na ziemi jak i w powietrzu ²².

Dzisiejszy stan prawny w zakresie ruchu lotniczego i przestrzeni powietrznej poza prawem krajowym i umowami dwustronnymi regulowany jest przez konwencję chicagowską ²³, która zastąpiła konwencję paryską w roku 1944. Dokument ten wprowadza w pierwotnie aneksie trzecim (III - International Air Services Trade Agreement) dwie wolności lotnicze, które były milowym korkiem dla rozwoju międzynarodowej komunikacji lotniczej. Układ o dwóch wolnościach lotniczych, pierwotnie forsowany przez delegację brytyjską zakłada 2 wolności techniczne dla cywilnej żeglugi powietrznej:

- wolność przelotu nad terytorium każdego kraju, ale bez prawa do lądowania;
- do przelotu z lądowaniem, ale tylko w celach technicznych, niehandlowych ²⁴;

Układ o dwóch wolnościach lotniczych został przyjęty przez 121 państw (w tym Polskę) i stanowi podstawę prawną rozwoju lotnictwa komunikacyjnego. Spośród państw o dużej powierzchni nie został on ratyfikowany przez: Brazylię, Chiny, Kanadę, Arabię Saudyjską, Indonezję i Rosję.

Daleko szerszy zakres wolności został zaproponowany w aneksie czwartym (IV – International Air Transport Agreement). Wprowadzał on aż pięć wolności i był w roku 1944 propagowany przez stronę amerykańską. W ten sposób chciała on zapewnić swojemu rozwiniętemu przemysłowi lotniczemu i liniom lotniczym możliwość łatwej ekspansji na rynku międzynarodowym. Przy ratyfikowaniu konwencji chicagowskiej został on jednak poparty bez zastrzeżeń przez zaledwie 16 państw spośród 54 delegacji ²⁵. Już dwa lata później z układu tego wycofały się USA i obecnie ma on zaledwie 11 sygnatariuszy (nie ratyfikowała go również Polska), jego znaczenie w skali światowej jest marginalne. Brak rozpowszechnienia tego układu podyktowany jest chęcią państw do regulacji i kontroli działalności obecnych przewoźników w ramach własnej przestrzeni powietrznej. Poza dwoma wolnościami technicznymi wymienionymi wyżej zakładał on:

- wolność przewożenia pasażerów i towarów z państwa przynależności statku powietrznego;
- wolność zabierania pasażerów i towarów do państwa przynależności statku powietrznego;

²² Polkowska M., 2007. Podstawy prawne funkcjonowania międzynarodowej żeglugi powietrznej – system chicagowski: geneza, działanie, perspektywy, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa.

²³ Inne międzynarodowe konwencje, które miały miejsce po konwencji chicagowskiej nie zmieniają jej ustaleń w zakresie suwerenności przestrzeni powietrznej ani wolności lotniczej. Najważniejsze z nich to: Konwencja Tokijska (1963) w sprawie przestępstw i niektórych innych czynów popełnionych na pokładzie statków powietrznych; Konwencja Haska (1970) o zwalczaniu zawładnięcia statkiem powietrznym; Konwencja Montrealska (1971) o zwalczaniu czynów bezprawnych skierowanych przeciwko bezpieczeństwu ruchu lotniczego.

²⁴ Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, podpisana w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r., Dz. U. z 1959 r., Nr 35, poz. 35, poz. 212 z późn. zm. oraz Załącznik 17 „Układ o tranzyście międzynarodowych służb powietrznych podpisany w Chicago 7 grudnia 1944 r., Dz. U z 1959 r., Nr 35, poz. 213).

²⁵ International Civil Aviation Conference, Doc. 497.

- wolność przywożenia pasażerów i towarów z państw trzecich oraz zabierania pasażerów i towarów do tych państw.

Pomimo fiaska układu o pięciu wolnościach jest on o tyle istotny, że stał się podstawą do umów dwustronnych pomiędzy krajami. W szczególności istotna jest wolność piąta, która pozwala przewoźnikom na prowadzenie działalności w dowolnym kraju na podstawie umów bilateralnych. Obecny kształt cywilnego lotnictwa komunikacyjnego na arenie międzynarodowej w dużej mierze polega właśnie na umowach dwustronnych pomiędzy państwami, a ich rejestracja znajduje się w kompetencjach powołanej konwencją chicagowską Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) ²⁶.

W kwestii suwerenności przestrzeni powietrznej Konwencja Chicagowska powieliła rozwiązania przyjęte w poprzedzającej ją konwencji paryskiej. Artykuł pierwszy wyraźnie przyznaje państwom pełną i wyłączną suwerenność w obszarze przestrzeni powietrznej nad jego terytorium (w tym nad morzem terytorialnym). Każdemu państwu przysługuje autonomiczne prawo do własnych regulacji prawnych w zakresie określania praw trasowych dla lotów handlowych, w tym prawo do przyznawania lub odmawiania dowolnym przewoźnikom praw do realizowania regularnych lotów ²⁷. Po stronie prawa krajowego i autonomicznych decyzji każdego z krajów leży swobodne dysponowanie przestrzenią powietrzną. Zatem szczegółowe regulacje w tym zakresie znajdują się w krajowym prawie lotniczym. Pierwotne założenia wolności użytkowania przestrzeni powietrznej jako wspólnego dobra ludzkości nie zostały całkowicie odrzucone. Dotyczą one jednak obecnie jedynie cywilnej żeglugi powietrznej, która pomimo pewnych praw jest zależna od decyzji poszczególnych państw. Przywileje te nie obejmują lotnictwa państwowego (w tym wojskowego), które dla każdorazowego przelotu nad terytorium innego państwa zobowiązane jest uzyskać stosowne zezwolenie.

Można przyjąć, że krajowe Prawo Lotnicze wykorzystuje przyjęte wcześniej przez Polskę w konferencji chicagowskiej uregulowania w zakresie suwerenności przestrzeni powietrznej. Innymi słowy Art. 4. „1. *Rzeczpospolita Polska ma całkowite i wyłączne zwierzchnictwo w swojej przestrzeni powietrznej. Funkcje wynikające z tego zwierzchnictwa wykonuje, w zakresie niezwiązanym z umacnianiem obronności państwa, minister właściwy do spraw transportu. (...)*” ²⁸ jest powieleniem jej zapisów.

²⁶ Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) wywodzi się z pierwotnie powołanej konwencją chicagowską Tymczasowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego (PICAO), jest ona instytucją działającą w ramach Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ).

²⁷ Szymajda I., Polkowska M., 2004. Ograniczenia inwestycji podmiotów zagranicznych we własność przewoźników lotniczych w systemie światowym i unijnym: Program „Wdrażanie zobowiązań międzynarodowych Polski w związku z członkostwem w Unii Europejskiej”, Wyższa Szkoła Handlowa, Radom.

²⁸ Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze (Dz. U. z 2006 r. Nr 100, poz. 696, z późniejszymi zmianami).

Należy również nadmienić, że swoboda korzystania z przestrzeni powietrznej nie była jedynie zagadnieniem powiązaniem z przynależnością państwową. Wykonywanie lotów budziło wątpliwości natury prawnej w zestawieniu z prawem amerykańskim. Prawo stanowiło, że właściciel gruntów rozciąga swoją własność w głąb aż do jądra ziemi oraz w górę w nieskończoność. Wraz z rozwojem lotnictwa w roku 1945 prawo to stało się przedmiotem analizy przed Sądem Federalnym, a później Najwyższym na skutek powództwa dwójki farmerów z Karoliny Północnej. Żądali oni zaprzestania wykonywania lotów przez lotnictwo wojskowe nad ich gruntami z uwagi na straty w pogłowiu kurcząt. Hałas powodowany przez nisko przelatujące samoloty skutkował biegiem przestraszonych zwierząt, które następnie zabijały się uderzając w ściany budynku. Sąd Najwyższy mając na uwadze interes publiczny orzekł, że prawo własności gruntu nie rozciąga się na przestrzeń powietrzną ponad nim. W orzeczeniu odniesiono się do prawa własności i napisano: *„Doktryna ta nie dotyczy współczesnego świata. Przestrzeń powietrzna jest drogą publiczną (...). Gdyby nie było to prawdą, każdy międzykontynentalny lot wikałby operatora lotniczego w niezliczone rozprawy sądowe o wkraczanie na cudzy teren. (...) Zdrowy rozsądek burzy się przeciw takiemu pomysłowi.”* Współcześnie nie jest już kwestionowana swoboda ruchu lotniczego w odniesieniu do praw własności gruntów. Zagadnienia, które są aktualne to odszkodowania z uwagi na hałas i ograniczenia w użytkowaniu terenu z uwagi na ruch lotniczy w rejonie lotnisk ²⁹.

1.2 Górna granica państwowej przestrzeni powietrznej

Problematykę delimitacji państwowej przestrzeni powietrznej uregulowała jako pierwsza Konwencja paryska (13 października 1919 r.). Bieżące regulacje prawa międzynarodowego w tym zakresie opierają się na konwencji chicagowskiej (7 grudnia 1944 r.), która zastąpiła Konwencję paryską. Art. 1. Konwencji chicagowskiej brzmi: *„(...) każde Państwo posiada całkowitą i wyłączną suwerenność w przestrzeni powietrznej nad swoim terytorium.”* Niestety do chwili obecnej nie udało się doprowadzić do przyjęcia na forum międzynarodowym konkretnej granicy pomiędzy państwową przestrzenią powietrzną a przestrzenią kosmiczną.

Przedmiotem dyskusji w zakresie delimitacji górnej granicy przestrzeni powietrznej jest szereg koncepcji przestrzennych oraz funkcjonalnych. Najważniejsze koncepcje przestrzenne to:

²⁹ Lessig L., 2005. Wolna kultura, Warszawa. str. 27-29.

1. Koncepcja opierająca się na rozgraniczeniu od przestrzeni kosmicznej jako przestrzeni bez powietrza. Na podstawie przytoczonego powyżej fragmentu Konwencji chicagowskiej wyprowadzono wniosek, że przestrzeń powietrzna sięga tak wysoko, gdzie dostępne jest powietrze. Innymi słowy górna granica jest zbieżna z górną warstwą atmosfery. Niestety kwestią sporną pozostają kwestie zaliczenia do przestrzeni powietrznej górnych warstw, zawierających zaledwie 0,3 % masy powietrza (mezosfery, termosfery i egzosfery). Przy założeniu, że w koncepcji tej nie byłyby uwzględniane górne warstwy atmosfery należałoby przyjąć górną granicę przestrzeni powietrznej na wysokości 45-55 km.
2. Idea pułapu aeronautycznego albo teoria przestrzeni żeglowej, opierająca się na zdolności poruszania się statków powietrznych w atmosferze, która jest ograniczona gęstością. Najwyższa wysokość o gęstości powietrza pozwalającej na wykonywanie lotów byłaby w myśl tej teorii górną granicą przestrzeni powietrznej. Podnoszoną nieraz wadą tej koncepcji jest fakt, iż ustalona w ten sposób granica jest zmienna w czasie i zależy od rozwiązań technicznych stosowanych w lotnictwie. Przyjmując teorię pułapu aeronautycznego należałoby określić górną granicę przestrzeni powietrznej na wysokości 107,96 km ³⁰.
3. Idea perygeum sztucznych satelitów geostacjonarnych, które bez pomocy silników są w stanie utrzymywać swoją wysokość dzięki stanowi równowagi pomiędzy siłą odśrodkową a grawitacją ziemską. Zgodnie z tym podejściem górna granica przestrzeni powietrznej wynosiłaby 35 800 km nad równikiem. Jej wariantem jest inna teoria proponująca rozgraniczenie według najniższego perygeum orbitującego satelity. Takie podejście skutkowałoby granicą na wysokości 80-90 km.
4. Idea egzystencji zakładająca, że górną granicą przestrzeni powietrznej jest maksymalna wysokość, na której człowiek jest w stanie utrzymywać funkcje życiowe bez korzystania z aparatów tlenowych lub innych urządzeń wspomagających. Podejście to wydaje się przestarzałe i jest mocno kwestionowane, gdyż wysokość w ten sposób określona byłaby daleko niższa niż optymalny pułap dla lotów długodystansowych, wykorzystywany przez cywilne lotnictwo komunikacyjne.
5. Idea efektywności władztwa, według której górna granica sięga tak wysoko jak państwo jest w stanie sprawować swoją władzę. W istocie sprowadzałoby się to do zasięgu efektywnego działania sił powietrznych i obrony powietrznej wybranych krajów. Koncepcja ta w znaczący sposób różnicuje kraje, gdyż szereg

³⁰ Jest to najwyższy pułap osiągnięty przez człowieka w statku powietrznym, rekord ustanowiono raketowym samolotem doświadczalnym North American X-15, 22 sierpnia 1963 roku. Wyższy pułap poza promiami kosmicznymi osiągnął jedynie prywatny statek suborbitalny Space Ship One (112km, 4 października 2004), jest on jednak najczęściej klasyfikowany jako statek kosmiczny.

państw nie posiada żadnych środków pozwalających na kontrolę swojej przestrzeni powietrznej lub są one bardzo ograniczone. Z kolei zamożne kraje z rozbudowanymi siłach zbrojnymi dysponują środkami pozwalającymi wyznaczyć granicę przestrzeni powietrznej do górnej stratosfery. Kilka państw na świecie dysponuje środkami pozwalającymi im na zwalczanie obiektów znajdujących się w przestrzeni kosmicznej, co wydaje się kolejną komplikacją przy rozważaniu tej teorii.

6. Idea podziału na strefy posiadająca pewne elementy wspólne z prawem morza jako jedyna wprowadza strefę pośrednią pomiędzy przestrzenią powietrzną i kosmiczną. Zakłada ona wprowadzenie tzw. mesospace w przedziale od 40 do 90 km (lub od 50 km do 130 km). Dolna jej granica byłaby zatem górną granicą przestrzeni powietrznej. Przy czym podejście to wprowadza daleko idące komplikacje związane dodatkowo z ustaleniem kompetencji i praw związanym z wprowadzoną strefą pośrednią oraz ustaleniem obu jej granic ³¹.
7. Linia Kármána (1881-1963), która precyzyjnie określa granicę pomiędzy przestrzenią powietrzną i kosmiczną na podstawie obliczeń. Za punkt odniesienia przyjęto pierwszą prędkość kosmiczną i gęstość powietrza. Na tej podstawie obliczono, iż aby utrzymać się w powietrzu na wysokości wyższej niż 100 km statek powietrzny musiałby utrzymywać prędkość orbitalną. Można przyjąć, że koncepcja ta jest obecnie najbardziej rozpowszechniona i współcześnie jako jedyna jest usankcjonowana formalnie.

Koncepcji określających górną granicę przestrzeni powietrznej było znacznie więcej. Jak podaje Goedhart w latach 1951-1962 zgłoszono prawie 30 różnych propozycji spośród których większość mieściła się w zakresie 75-100 km ³².

Pomimo pewnych wątpliwości koncepcja Linii Kármána ma w opinii autora największe szanse na jej zaakceptowanie przez społeczność międzynarodową. Powyższą opinię potwierdza fakt, że została przyjęta za górną granicę przestrzeni powietrznej przez Międzynarodową Federację Lotniczą (FAI) ³³. Z tego powodu - pomimo wskazywania w niektórych źródłach ³⁴ za dominujące podejście delimitację w oparciu o najniższe perygeum orbitującego satelity - w niniejszej pracy za górną granicę przestrzeni powietrznej przyjęto wysokość 100 km nad poziomem morza.

³¹ Szlowski W., 2009. Delimitacja przestrzeni kosmicznej, www.stosunki.pl/?q=node/1108, dostęp 01.06.2016.

³² Goedhart R., 1996. *The Never Ending Dispute: Delimitation of Air Space and Outer Space*. Editions Frontiers. Gif-Sur-Yvette. str. 3.

³³ Federation Aeronautique Internationale (24 czerwca 2004). *The 100 km Boundary for Astronautics*. Oświadczenie prasowe.

³⁴ Bryła J., 2014. Delimitacja przestrzeni kosmicznej: cel, zasadność, rywalizacja interesów, *Prace i Studia Geograficzne*, Tom 54. Geografia Polityczna, Warszawa.

Współcześnie niektórzy badacze uważają, że wysokość 80 km jest bardziej właściwa od tej zaproponowanej przez Kármána. Stanowisku temu sprzyja wniosek, że Linia Kármána oryginalnie została zdefiniowana na wysokości zbliżonej do 80 km, a nie 100 km jak podaje większość współczesnych źródeł³⁵. Koncepcja Linii Kármána, nigdy nie została opublikowana przez jej autora i została opisana przez innego badacza – A. G. Haley’a. Na podstawie wyjściowych kryteriów przyjętych przez Kármána dowodził on, że granica przestrzeni kosmicznej powinna przebiegać na wysokości 84 km³⁶. Jednak to wartość 100 km jest współcześnie bardziej rozpowszechniona.

Powyższe koncepcje są w dalszym ciągu przedmiotem sporów i dyskusji głównie natury prawnej. Aktualne są roszczenia niektórych państw równikowych, które za swoją przestrzeń powietrzną próbują uznawać przestrzeń kosmiczną. Podpisały one Deklarację Bogotańską, w której powołują się na zapisy Międzynarodowej Konwencji Telekomunikacyjnej z 1982 r. Na tej podstawie roszczą one sobie prawa do opłat od państw właścicieli satelitów geostacjonarnych za użytkowanie przez nie przestrzeni. Żądania te są popierane wyłącznie przez państwa, które są sygnatariuszami deklaracji³⁷. Wiele innych państw - w tym USA - nie definiuje własnej górnej granicy przestrzeni powietrznej.

W przeszłości poza koncepcjami przestrzennymi rozważano również koncepcje funkcjonalne, które podejmowały próby pominięcia problemu określenia górnej granicy przestrzeni powietrznej. Sprowadzały się one zasadniczo do traktowania obu przestrzeni jako jedną, uzasadniając ten fakt wykorzystywaniem przestrzeni powietrznej także przy lotach kosmicznych. Nie rozwiązywały one jednak zasadniczego problemu ograniczenia suwerennej władzy państwa oraz były przedmiotem wielu sporów natury prawnej.

1.3 Przestrzeń a działalność lotnicza

Granice polskiej przestrzeni powietrznej są częścią granicy państwowej, która „(...) jest powierzchnią pionową przechodzącą przez linię graniczną, oddzielającą terytorium państwa polskiego od terytoriów innych państw i od morza pełnego”³⁸. W myśl prawa międzynarodowego przebieg granicy państwowej na lądzie oraz rozgraniczenia morskich wód wewnętrznych i morza terytorialnego (wchodzących w skład terytorium państwa)

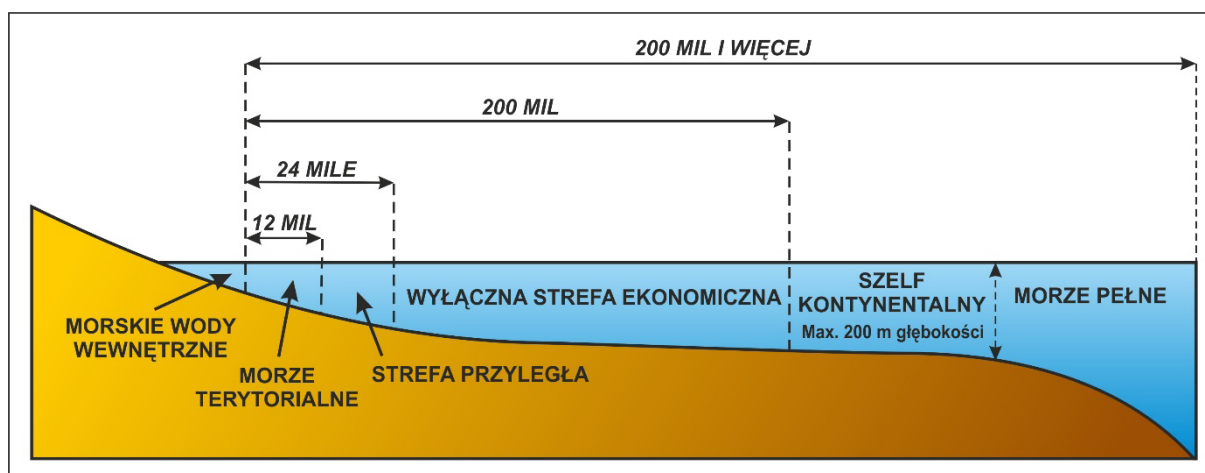
³⁵ McDowell J.C., 2018. The edge of space: Revisiting the Karman Line. [W:] Acta Astronautica. Tom 151. str. 668-677.

³⁶ Ibidem.

³⁷ Bielicki D. M., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Rozprawa doktorska, Katowice, str. 42.

³⁸ Ustawa z dnia 12 października 1990 r. o ochronie granicy państwowej, Dz. U. z 2005 r. nr 226 poz. 1944.

ustalany jest na drodze umów bilateralnych lub wielostronnych. Art. 6 Ustawy o ochronie granicy państwowej wyraźnie stwierdza, iż zwierzchnictwo Rzeczypospolitej Polskiej rozciąga się w przestrzeni powietrznej znajdującej się nad terytorium lądowym, morskimi wodami wewnętrznymi i morzem terytorialnym.



Ryc. 3. Zwierzchność państwowa nad obszarami morskimi – schemat

Źródło: opracowanie W. Ratajczak na podstawie Ustawy z dn. 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej.

Zgodnie z tymi regulacjami obszar przestrzeni powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej obejmuje (na powierzchni ziemi): 322 575 km², z czego:

- obszar lądowy to 311 888 km²;
- morskie wody wewnętrzne to 2005 km² (Zatoka Pucka oraz części Zalewu Wiślanego, Zatoki Gdańskiej i Zalewu Szczecińskiego) ³⁹;
- morze terytorialne to 8682 km² ⁴⁰.

Przestrzeń powietrzna sięgająca dalej od linii brzozy niż morze terytorialne ⁴¹ stanowi już terytorium innego państwa lub jest częścią międzynarodowej przestrzeni powietrznej. Nie zalicza się do niej obszaru Polskiej Wyłącznej Strefy Ekonomicznej na Bałtyku o powierzchni 22 634 km², której część jest przedmiotem sporu pomiędzy Rzeczpospolitą Polską, a Królestwem Danii ⁴².

³⁹ Morskimi wodami wewnętrznymi Rzeczypospolitej Polskiej są również część Jeziora Nowowarpieńskiego, Zalew Kamieński, Świna, Dziwna oraz wody Odry pomiędzy Zalewem Szczecińskim a wodami portu Szczecin. Do morskich wód wewnętrznych zalicza się również wody portów od linii morza do najdalej wysuniętych stałych urządzeń portowych.

⁴⁰ Źródło: Główny Urząd Statystyczny, „Mały rocznik statystyczny Polski 2007”.

⁴¹ Zgodnie z ustawą z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej morzem terytorialnym RP jest obszar wód morskich o szerokości 12 mil morskich (22 224 m), liczonych od linii podstawowej Bałtyku.

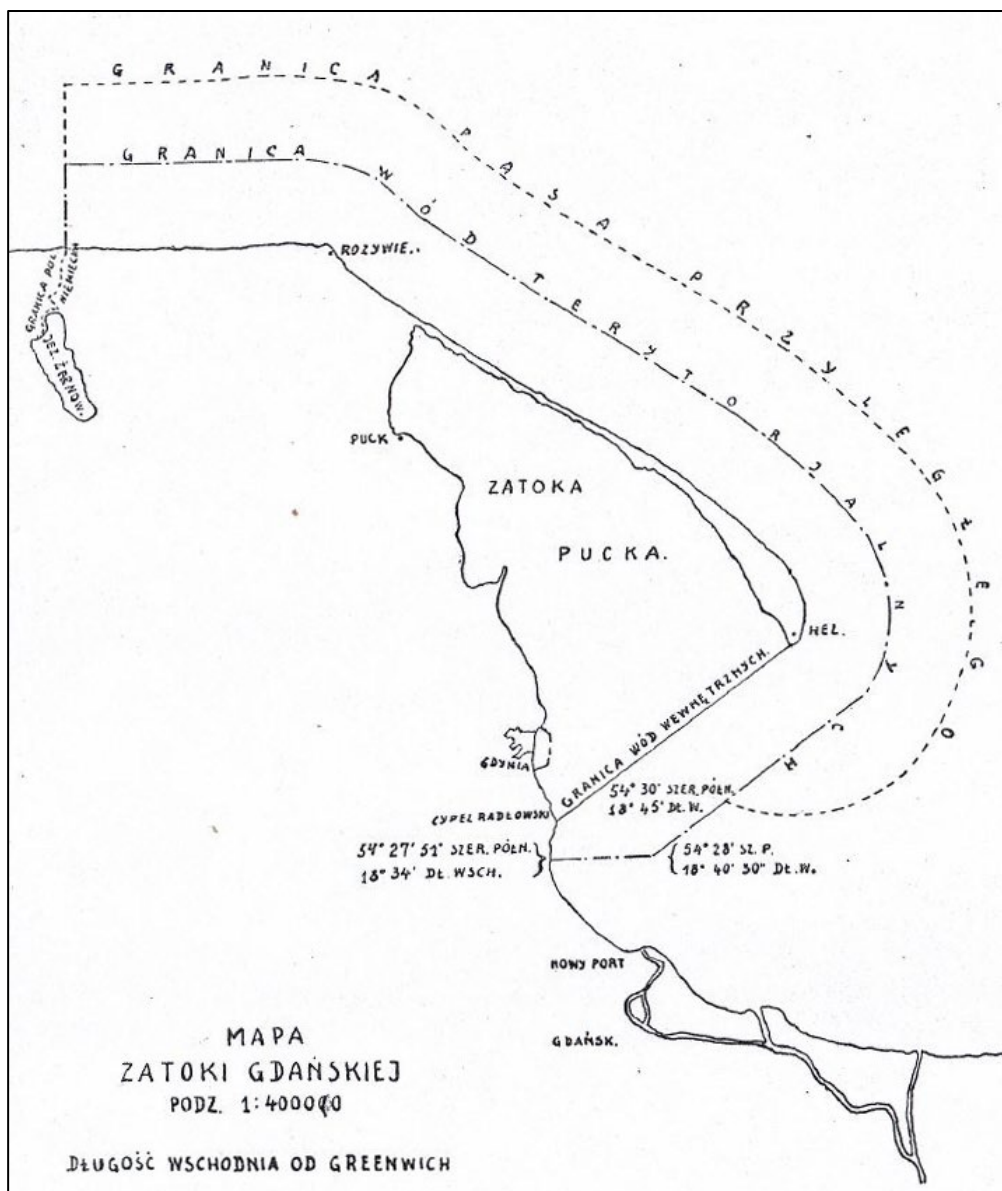
⁴² Odpowiedź podsekretarza stanu w Ministerstwie Infrastruktury na interpelację nr 8171 w sprawie odpowiedzi na interpelację dotyczącą delimitacji obszarów morskich pomiędzy Polską a Danią.

Należy zauważyć, że Polska stosowała różne odległości od linii brzegu dla określania swojego zwierzchnictwa na wodach morskich, a tym samym w przestrzeni powietrznej ponad tymi wodami. Pierwszym aktem prawnym regulującym te kwestie było Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 października 1932 r.⁴³, w którym w Art. 5. zawarto odniesienie dot. przestrzeni powietrznej:

„Prawa zwierzchnicze, wykonywane przez Państwo na jego wodach terytorialnych, na pasie przyległym oraz na wodach przybrzeżnych polskiego obszaru celnego, są w tym samym stopniu wykonywane w przestrzeni powietrznej, leżącej nad tymi wodami oraz pod ich powierzchnią.”

Zgodnie z powyższym rozporządzeniem, granicę wód terytorialnych wytyczano w odległości 3 mil morskich od linii wybrzeża, przy czym strefa zwierzchności państwowej sięgała do 6 mil morskich od wybrzeża, gdyż poza wodami terytorialnymi wyróżniono pas przyległy. W latach 1932-1939 morskie granice polskiej przestrzeni powietrznej były zgodne z Ryc. 4.

⁴³ Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 21 października 1932 r. o granicy morskiej Państwa, źródło: Dz. U. R. P. Nr 92/1932 r. poz. 789.



Ryc. 4. Granice morskie Polski w latach 1932-1939

Źródło: Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 21 października 1932 o granicy morskiej Państwa (Dz. U. R.P NR 92/1932 r. poz. 789).

Również w okresie po drugiej wojnie światowej Polska utrzymywała 3-milowy pas wód terytorialnych oraz 3-milowy pas przyległy. Ten stan rzeczy został zmieniony dopiero w roku 1978, kiedy to ustanowiono sięgający 12 mil morskich pas morza terytorialnego⁴⁴. Pomimo że Artykuł 33. Konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza dopuszcza ustanawianie strefy przyległej sięgającej nie dalej niż 24 mile morskie od linii podstawowej wybrzeża, Polska podobnie jak pozostałe kraje znajdujące się nad Bałtykiem

⁴⁴ Ustawa z dnia 17 grudnia 1977 r. o morzu terytorialnym Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej (Dz.U. 1977, Nr 37 poz. 162).

ogranicza swoje wody terytorialne, a tym samym przestrzeń powietrzną do pasa 12 mil morskich.

Analizując granice polskiej przestrzeni powietrznej należy uwzględnić pojęcie Rejonu Informacji Powietrznej (Flight Information Region, FIR). Oznacza ono obszar, w którym dany ośrodek zarządzania ruchem lotniczym zapewnia służby alarmową oraz informacji powietrznej. Na obszarze Polski istnieje jeden FIR określany jako FIR Warszawa (FIR EPWW), który: *„składa się z polskiej przestrzeni powietrznej (nad obszarem lądowym, wodami wewnętrznymi i morzem terytorialnym) i określonej przestrzeni powietrznej nad morzem pełnym Bałtyku”*⁴⁵. Obszar ten obejmuje przestrzeń powietrzną większą od państwowej i w praktyce oznacza rejon, którym zarządza polski organ zapewniający służby ruchu lotniczego. Rejony FIR mają wyznaczoną górną granicę, lecz z perspektywy niniejszej rozprawy kwestia ta nie ma istotnego znaczenia⁴⁶. FIR pod pewnymi względami można traktować jako powietrzny odpowiednik wyłącznej strefy ekonomicznej na wodach międzynarodowych. Jest to polska przestrzeń powietrzna w wymiarze administracyjnym. Oznacza to dla danego kraju obok obowiązków również czerpanie korzyści z użytkowania tej przestrzeni, w tym przypadku możliwość pobierania opłat trasowych od przelatujących statków powietrznych.

W przypadku analizy granic FIR Warszawa konieczne jest zaznaczenie, że polskie służby nie administrują całą przestrzenią w jej granicach. Z przyczyn organizacyjnych powiązanych z działaniem służb ruchu lotniczego części przestrzeni powietrznej są stale lub mogą być okresowo delegowane do FIR krajów ościennych. Współcześnie stała delegacja dotyczy niewielkiej części przestrzeni powietrznej w rejonie Świnoujścia (delegacja do służb kontroli lotniska Heringsdorf, Niemcy). Dodatkowo wyznaczono szereg obszarów, które mogą być oddelegowane: nad wodami międzynarodowymi Bałtyku (przestrzenie określane jako MIDSEA i RÖNNE SOUTH do służb szwedzkich), na granicy polsko-czeskiej (w rejonie Kłodzka oraz Bogatyni do służb czeskich). Na analogicznych zasadach w FIR Praha zarządzanym przez służby czeskie wyznaczano strefę w rejonie miejscowości Głuchołazy, która może być delegowana do FIR Warszawa. Delegacje przestrzeni są zazwyczaj ograniczone wysokościowo i dotyczą najczęściej niewielkich obszarów. Wyznaczane są one w miejscach, gdzie jest to uzasadnione przez organizację ruchu lotniczego, najczęściej w celu redukcji

⁴⁵ AIP Polska, ENR 2.1-1, 26 APR 2018.

⁴⁶ Górna granica FIR Warszawa była zmienna w czasie. Jest ona równa wysokości na jakiej istnieją struktury w przestrzeni powietrznej takie jak drogi lotnicze lub strefy przeznaczone do użytkowania lotniczego. W przeszłości górna granica FIR Warszawa sięgała wysokości UNL, co oznacza brak ograniczenia wysokości, później poziomowi lotu 460, co odpowiada ok. 14 km wysokości bezwzględnej, aktualnie znajduje się na poziomie lotu 660 (ponad 20 km wysokości bezwzględnej). Wysokość FIR ma znaczenie czysto umowne, jeśli jest ona ograniczona wskazuje granicę pomiędzy użytkowaną cywilnie przestrzenią powietrzną, a przestrzenią państwową.

obciążenia pracą pracowników służb ruchu lotniczego. Miejsca takie najczęściej występują w lokalizacjach o mocno zróżnicowanym przebiegu granic, gdzie wyznaczenie prostej trajektorii lotu skutkowałoby częstymi zmianami służb ruchu lotniczego⁴⁷.

Rejony informacji powietrznej zaczęła wprowadzać Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego (ICAO) w roku 1947. Z uwagi na bardzo skąpe materiały źródłowe z okresu powojennego nie można jednoznacznie określić, kiedy powstał FIR Warszawa. Nie ma jednak powodów, aby sądzić, że nastąpiło to istotnie później.

W przypadku państw śródlądowych granice FIR pokrywają się zazwyczaj z granicami przestrzeni powietrznej danego kraju. Dużo bardziej skomplikowana jest sytuacja w przypadku państw posiadających dostęp do morza, a w szczególności leżących nad obszarami oceanicznymi. Obok przebiegu granic państwowych przy wyznaczaniu FIR brano bowiem pod uwagę możliwości techniczne i kadrowe danego kraju, czyli zdolność do zapewniania służby na danych obszarach. Z tego powodu nie jest rzadkością sytuacja, w której granice FIR krajów większych lub bardziej rozwiniętych sięgają nad inne państwa. Przykładem takiego FIR może być Dakar, gdzie ośrodek z Senegalu działa również nad terytorium Mauretanii, Gambii, Gwinei-Bissau, Wybrzeża Kości Słoniowej, zachodniego Mali oraz rozległego obszaru nad Atlantykiem. Przykłady takiego podejścia są liczne i można je znaleźć również w Europie, gdzie państwami bez własnego FIR są choćby Luksemburg⁴⁸ i Czarnogóra. Sytuacje takie jak powyżej opisane były częstsze w przeszłości, gdy było więcej państw, które nie były w stanie zapewnić działania odpowiednich służb nad swoim terytorium. Rejonem takim kilkadziesiąt lat temu była północna Afryka, która znajdowała się w granicach FIR zarządzanego przez Maltę. Współcześnie wszędzie tam, gdzie państwa mają dużą powierzchnię i są zdolne do zapewnienia wymaganych służb wydzielone są samodzielne FIR'y. Co więcej w krajach o znacznej powierzchni i/lub dużej gęstości ruchu lotniczego funkcjonuje równolegle wiele FIR'ów. W najbardziej skrajnym przypadku jest to ponad 20⁴⁹ takich rejonów zarządzanych przez jedno państwo.

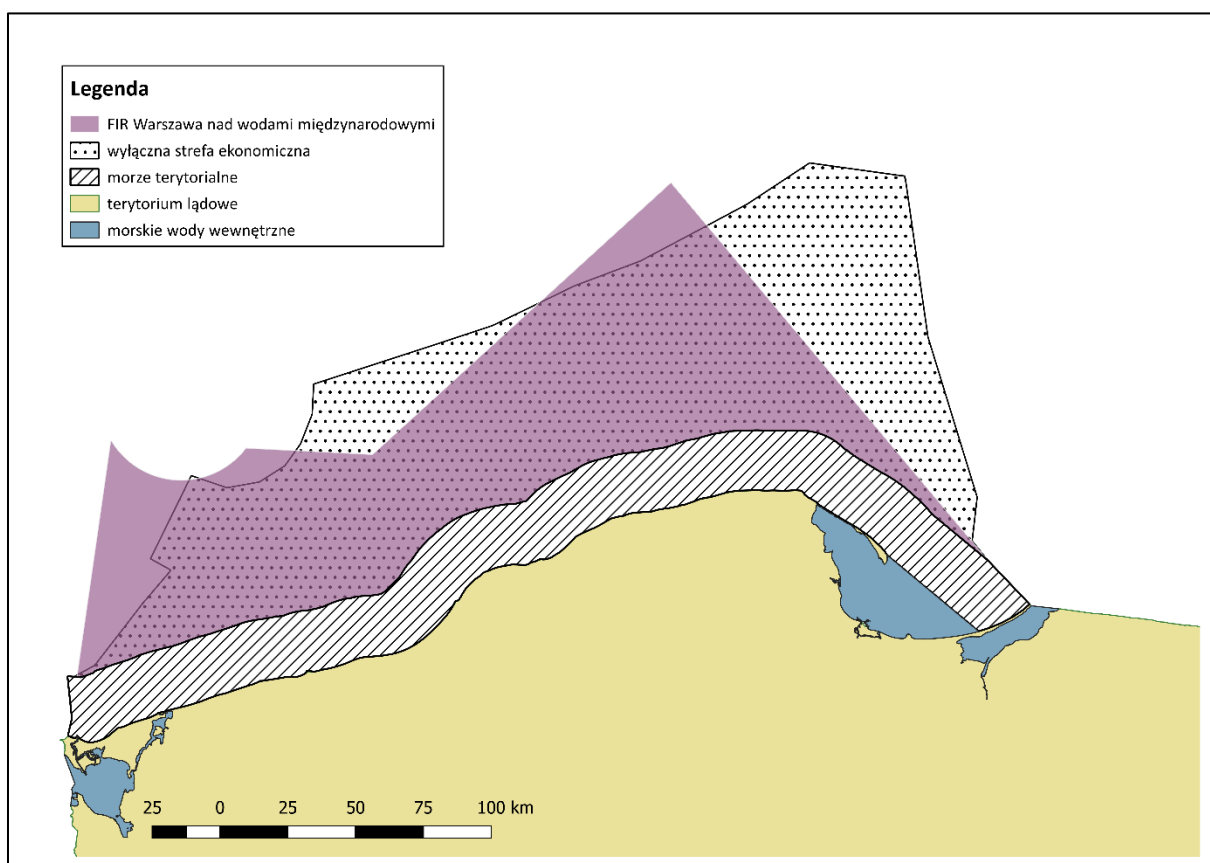
Granice morskie FIR są często zbliżone do granic wyłącznej strefy ekonomicznej danego państwa, nie są one jednak tożsame. Granice pomiędzy wyłącznymi strefami ekonomicznymi różnych państw, tam gdzie nie mogą być wytyczone w odległości 200 mil morskich od linii

⁴⁷ Przykładowo statek powietrzny wykonujący lot z Pragi do Warszawy mógłby przelatywać kolejno: nad terytorium czeskim, terytorium polskim (Kotlina Kłodzka), terytorium czeskim i ponownie polskim. W przypadku braku delegacji przestrzeni powietrznej, każde przekroczenie granicy państwowej oznaczałoby konieczność zmiany służb kontroli ruchu lotniczego i częstotliwości prowadzenia korespondencji radiowej. Jest to niepożądane i dąży się do takiej organizacji przestrzeni powietrznej, żeby uprościć pracę służb.

⁴⁸ W przypadku Luksemburga i państw-miast nie ma uzasadnienia dla powoływania nad ich obszarami FIR z przyczyn organizacyjnych i ekonomicznych. Niepotrzebnie komplikowałoby to organizację ruchu lotniczego.

⁴⁹ Najwięcej FIR jest zarządzanych przez Stany Zjednoczone Ameryki Północnej: 18 kontynentalnych, 2 oceaniczne oraz 2 przylegające (Anchorage i San Juan). Z uwagi na duże zagęszczenie ruchu lotniczego więcej niż 1 FIR mają nawet niektóre kraje Unii Europejskiej, np.: Hiszpania, Niemcy, czy Wielka Brytania.

podstawowej wybrzeża, zgodnie z postanowieniami Konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza (UNCLOS) powinny zostać wyznaczone na podstawie porozumień pomiędzy państwami⁵⁰. Porozumienia wyznaczające granice wyłącznych stref ekonomicznych mają prowadzić do sprawiedliwego i słusznego rozwiązania, które może uwzględniać szereg różnych czynników m.in.: uwarunkowania historyczne i kulturowe, parytet odległości między brzegami obu krajów, czy czynniki ekonomiczne⁵¹. Granice FIR nad obszarami morskimi nie uwzględniają zasad sprawiedliwego podziału, ani nie opierają się o porozumienia międzypaństwowe. Są podziałem administracyjnym wprowadzonym przez Międzynarodową Organizację Ruchu Lotniczego (ICAO), której celem było wprowadzenie podziału przestrzeni powietrznej wspierającego zapewnienie efektywnie działających służb ruchu lotniczego. Dotyczy to szczególnie służby kontroli ruchu lotniczego niezbędnej dla prowadzenia operacji lotnictwa komunikacyjnego o charakterze międzynarodowym.



Ryc. 5. Obszary morskie Rzeczypospolitej Polskiej oraz obszar FIR Warszawa nad wodami międzynarodowymi

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem QGIS 3.0.2 na podstawie: AIP Polska ENR 2.1-1 26 APR 2018 oraz danych udostępnianych przez Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

⁵⁰ Zaucha J., 2018. Gospodarowanie przestrzenią morską. Sedno Wydawnictwo Akademickie, Warszawa. str. 201-202.

⁵¹ Ibidem, str. 202.

Granice istniejących FIR'ów mogą być przedmiotem szczegółowej analizy z perspektywy geopolityki lub geografii politycznej⁵². Podobnie jak w przypadku wyłącznych stref ekonomicznych na wodach międzynarodowych są one przez niektóre państwa traktowane jako element sporów terytorialnych, kształtowania stref wpływów lub kwestii bezpieczeństwa narodowego. Są też kraje, które identyfikują granice FIR jako strategicznie ważne dla ich interesów narodowych uwzględniając rozwój rodzimych linii lotniczych⁵³. Dzieje się tak zasadniczo na obszarach FIR poza granicami państwowej przestrzeni powietrznej. Do pewnego stopnia granice FIR są jedną z form ograniczonej zależności danego obszaru morskiego od konkretnego państwa⁵⁴. W niektórych krajach o morskie granice FIR opierane są wojskowe strefy identyfikacji obrony powietrznej (Air Defence Identification Zone, ADIZ). Z tego powodu o granice FIR toczono liczne spory często z wykorzystaniem lotnictwa wojskowego. Dzieje się tak szczególnie we wschodniej Azji. Spory w tym zakresie dotyczą przebiegu granicy FIR pomiędzy: Singapurem i Indonezją⁵⁵, Chinami i Japonią⁵⁶, Chinami i Tajwanem⁵⁷ oraz pomiędzy Turcją i Grecją⁵⁸.

⁵² Hadjipavlis P., 2015. Eastern Mediterranean Geopolitical Review Vol. 1, The geopolitical importance of the Eastern Mediterranean airspace. str. 53

⁵³ Flight Information Regions (FIRs) and their geopolitical significance, <https://www.linkedin.com/pulse/flight-information-regions-firs-geopolitical-significance-jack-yu> dostęp: 15.08.2018

⁵⁴ Organ zarządzający FIR (wraz z krajowymi władzami lotniczymi) może przykładowo zamknąć dostęp do przestrzeni powietrznej, zakazać wlotu określonych linii lotniczych itp.

⁵⁵ Ibidem.

⁵⁶ Asia Maritime Transparency Initiative, East China Sea Air Defence Identification Zone, <https://amti.csis.org/counter-co-east-china-sea-adiz/> dostęp: 15.08.2018.

⁵⁷ Asia Maritime Transparency Initiative, A Primer on M503 and Civil Aviation in Asia, <https://amti.csis.org/primer-m503-civil-aviation-asia/> dostęp: 15.08.2018.

⁵⁸ Bolukbasi D., 2004. Turkey and Greece the Aegan Disputes a Unique Case in international Law, Londyn. str. 920

2. Kategorie polskiej przestrzeni powietrznej oraz ich kształtowanie się

Materiały dotyczące okresu dwudziestolecia międzywojennego nie potwierdzają istnienia wówczas podziału przestrzeni powietrznej innego niż w postaci określonych stref. Nie posługiwano się wówczas podziałem przestrzeni powietrznej na konkretne rodzaje - wskazujące na odmienne przepisy wykonywania lotów bądź wydzielenie przestrzeni na potrzeby pewnego typu użytkowania np. dla potrzeb lotnictwa komunikacyjnego lub wojskowego.

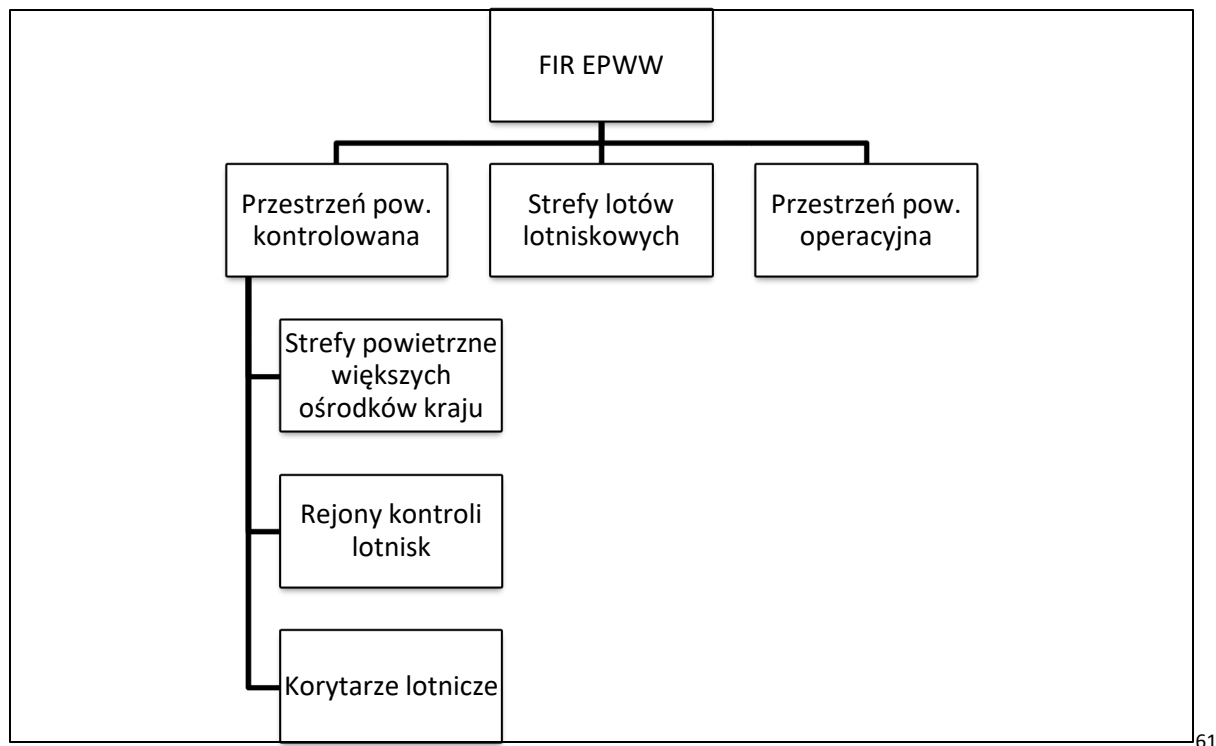
Najstarsze publikacje dotyczące podziału przestrzeni powietrznej, jakie zgromadzono na potrzeby niniejszej rozprawy dotyczą roku 1955. Pełne materiały źródłowe w tematyce niniejszej rozprawy dla okresu 1945-1980 są nieosiągalne. Wszystkie uzyskane dokumenty to instrukcje lub regulaminy będące w przeszłości dokumentami zastrzeżonymi, przeznaczonymi wyłącznie do użytku służbowego. W całości pochodzą one ze zbiorów prywatnych. Wydawane w tamtym okresie cywilne podręczniki były poddawane cenzurze wojskowej i w większości wypadków nie opisują przestrzeni powietrznej w Polsce. Z uwagi na powyższe, pomimo dość znacznych ilości zgromadzonych materiałów mogą one nie być kompletne. Zastrzeżone dokumenty wydawane przez Ministerstwo Obrony Narodowej były komisyjnie niszczone i nie są dostępne w archiwach ani bibliotekach wojskowych.

Rodzaje przestrzeni powietrznej

Polska przestrzeń powietrzna w latach 50-tych była podzielona z uwzględnieniem jej rodzajów. Czyli w zakresie pomiędzy przestrzenią kontrolowaną, strefami lotów lotniskowych i państwową. Można w uproszczeniu przyjąć, że polska przestrzeń powietrzna była przestrzenią wojskową, w której wydzielono nieliczne strefy i korytarze powietrzne wyłączone na rzecz cywilnego użytkowania. Przestrzeń ta nie była jednak zunifikowana i określana w jednoznaczny sposób. W polskiej przestrzeni powietrznej istniały wówczas (poza przestrzenią przyporządkowaną wojsku) korytarze lotnicze, strefy powietrzne większych ośrodków kraju⁵⁹ oraz strefy lotów lotniskowych. Sposób użytkowania przestrzeni powietrznej w każdej strefie zaliczającej się do dwóch powyższych typów regulowany był rozkazami i instrukcjami Dowództwa Wojsk Lotniczych. Całość ruchu lotniczego była ściśle

⁵⁹ Określenie prawdopodobnie oznacza rejony kontrolowane lotnisk komunikacyjnych odpowiadające funkcji współczesnych TMA, wówczas istniała jedna taka strefa dla lotniska Warszawa-Okęcie).

kontrolowana lub nadzorowana przez organy wojskowe, tj. służbę przelotów Dowództwa Wojsk Lotniczych⁶⁰. Powyższy podział na przestrzeń powietrzną do użytku wojskowego (bądź nadzorowaną przez wojsko) i kontrolowaną na potrzeby lotnictwa komunikacyjnego utrzymywał się z niewielkimi zmianami aż do roku 1971.



Ryc. 6. Rodzaje przestrzeni powietrznej ze względu na organy kontroli, rok 1955

Źródło: opracowanie własne na podstawie „Ogólne przepisy o wykonywaniu lotów nad terytorium Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej”, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1955;

W tym okresie miały miejsce ograniczone zmiany dotyczące organizacji nadzoru nad ruchem lotniczym, nie zmieniały one jednak zasadniczego podziału przestrzeni powietrznej. Pojawiły się nowe organy ruchu lotniczego takie jak Centralny/Rejonowe/Strefowe Ośrodki Koordynacji Ruchu Lotniczego, które ściśle współpracowały ze swoimi wojskowymi odpowiednikami. Szczegółowe zasady współpracy pomiędzy powyższymi ośrodkami wyraźnie wskazują na podział przestrzeni powietrznej na: kontrolowaną i nadzorowaną. Pojęcie przestrzeni powietrznej nadzorowanej zastępuje wcześniej używane określenie stref

⁶⁰ „Ogólne przepisy o wykonywaniu lotów nad terytorium Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej”, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1955; zbiory prywatne R. Affek

⁶¹ W dokumencie źródłowym nie pojawia się określenie „przestrzeń powietrzna operacyjna”, przestrzeń inna niż strefy lotów lotniskowych i kontrolowana nie jest w żaden sposób określana, pojęcie to zostało wprowadzone dla określenia przestrzeni powietrznej wydzielonej dla celów wojskowych.

lotów lotniskowych, lecz tak samo jak wcześniej - dotyczy ono stref, w których nadzór pełnili zawiadowcy lotnisk ⁶².

Szerokie zmiany w organizacji kontroli przestrzeni powietrznej miały miejsce w roku 1979 ⁶³, kiedy to po raz pierwszy w sposób znaczący zwiększono swobodę użytkowania przestrzeni powietrznej dla lotnictwa powszechnego ⁶⁴. Wówczas poza znacznymi zmianami przestrzeni powietrznej kontrolowanej wprowadzono przestrzenie lotów swobodnych i nadzorowanych. Poniżej zestawiono definicje nowych typów przestrzeni powietrznej. W obu pojawia się termin przestrzeni operacyjnej, która oznacza całość przestrzeni powietrznej po wyłączeniu przestrzeni kontrolowanej.

Przestrzeń lotów swobodnych – część przestrzeni operacyjnej do wysokości 400 m od powierzchni ziemi lub wody, nieobjęta przestrzeniami lotów koordynowanych i innych określonych przestrzeni, w której cywilne statki powietrzne mogą wykonywać loty VFR ograniczone określonymi warunkami i loty, które przed ich rozpoczęciem nie podlegają koordynacji ⁶⁵.

Przestrzeń lotów koordynowanych – część przestrzeni powietrznej operacyjnej, nieobjęta przestrzeniami lotów swobodnych i innych określonych przestrzeni, w której loty cywilnych statków powietrznych, przed ich rozpoczęciem, podlegają koordynacji ⁶⁶.

⁶² „Szczegółowa instrukcja współdziałania cywilnych organów służb koordynacji ruchu lotniczego między sobą oraz ich współpracy z odpowiednimi organami wojskowej służby ruchu lotniczego”, Ministerstwo Komunikacji – Generalny Zarząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa 1969; zbiory prywatne R. Affek.

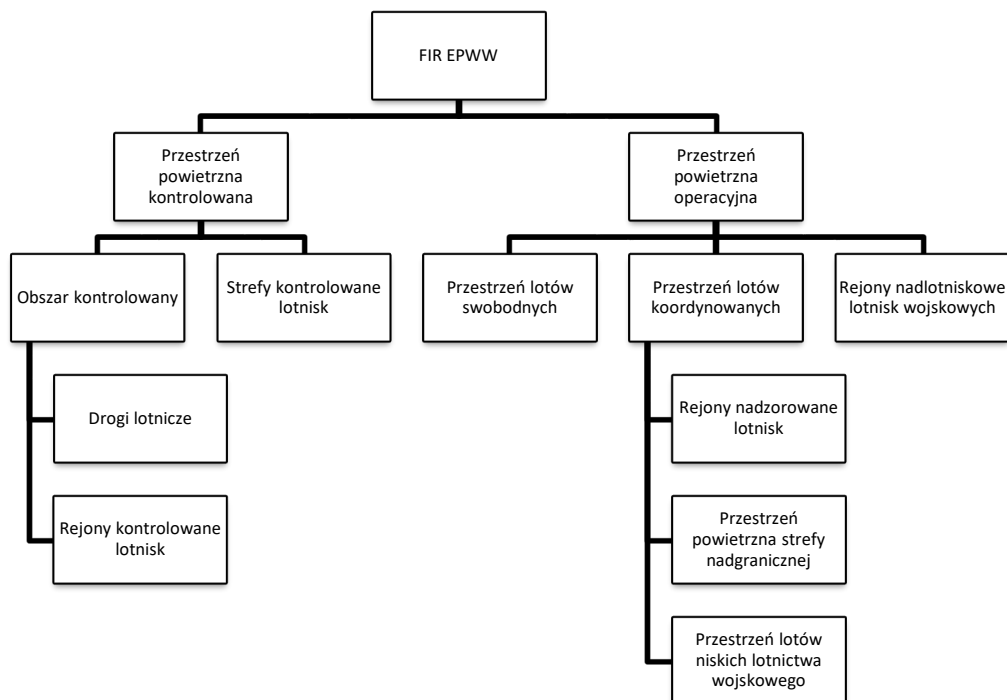
„Przepisy o ruchu lotniczym cywilnych statków powietrznych poza częściami polskiej przestrzeni powietrznej i lotniskami wyznaczonymi dla ruchu lotniczego tych statków”, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1965; zbiory prywatne R. Affek.

⁶³ Data szacunkowa, na podstawie pisma z Generalnego Zarządu Lotnictwa Cywilnego do Zarządu Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, sygn. CZLC-2F-881-1/81 z dn. 23.07.1981 r. z załączonym wykazem Granic Poziomych Rejonów Kontrolowanych Cywilnego Lotnictwa Niekomunikacyjnego, który opracowano na podstawie „Mapy przestrzeni lotów swobodnych i kontrolowanych” z 1979 r. – materiały kartograficzne nie zostały odnalezione.

⁶⁴ Lotnictwo powszechne lub lotnictwo ogólne (ang. General Aviation) – całość ruchu lotniczego z wyłączeniem lotnictwa komunikacyjnego i państwowego (wojsko, policja, straż graniczna), głównie loty o charakterze sportowym, szkolnym i rekreacyjnym.

⁶⁵ W przestrzeni lotów swobodnych obowiązywały zasady przestrzegania: przedziału wysokości przeznaczonej dla tej przestrzeni, utrzymywania instrumentalnej prędkości (IAS) do 463 km/h, zachowywania własnej separacji względem innych statków powietrznych oraz pozostawania w warunkach meteorologicznych dla lotów z widocznością.

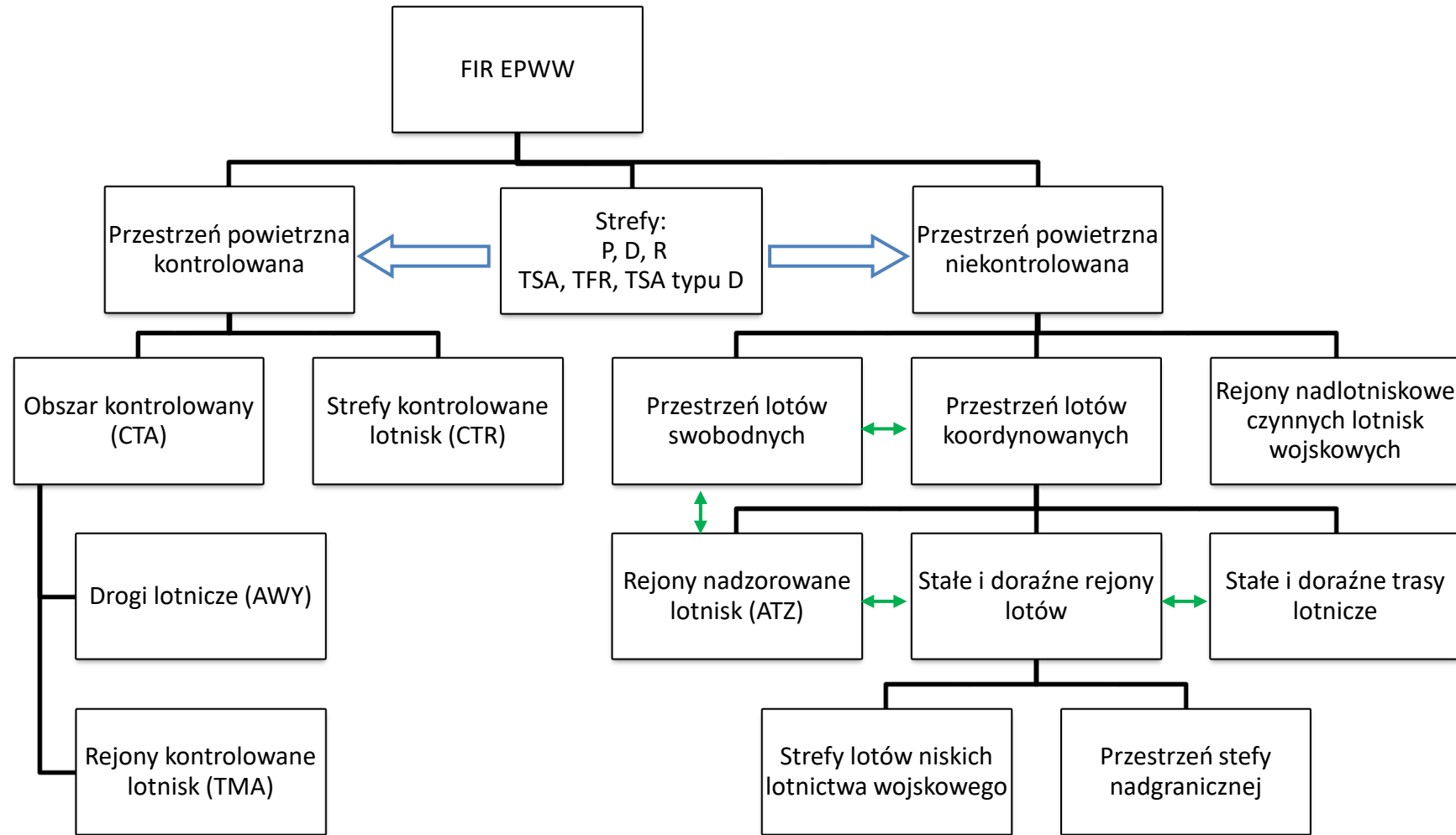
⁶⁶ „Zasady Działania Służb Ruchu Lotniczego (PL-11)” Zarządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 lipca 1993 r. w sprawie zasad działania organów ruchu lotniczego.



Ryc. 7. Rodzaje przestrzeni powietrznej ze względu na organy kontroli lata 1979-2002

Źródło: opracowanie własne na podstawie: „Zasady Działania Służb Ruchu Lotniczego (PL-11)” Zarządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 lipca 1993 r. w sprawie zasad działania organów ruchu lotniczego.

Podsumowując, można zauważyć, że funkcjonował wówczas podział przestrzeni powietrznej zgodnie, z którym wyróżniano przestrzeń powietrzną przeznaczoną głównie dla lotnictwa komunikacyjnego i znacznie większą przestrzeń operacyjną. Należy ją traktować jako przestrzeń wojskową, w której jednak ewolucyjnie pojawiały się wyłączenia na rzecz lotnictwa powszechnego oraz inne rozwiązania uelastyczniające do niej dostęp. Fundamentalne znaczenie miało wprowadzenie niskiej przestrzeni lotów swobodnych jako rozszerzenie stref lotów lotniskowych. Był to ważny etap w rozszerzaniu przestrzeni powietrznej dostępnej dla lotnictwa powszechnego i dał początek stałemu trendowi, który nasilił się wraz z wprowadzeniem w Polsce FUA (Flexible Use of Airspace) w roku 2004. Był to okres najszerzej zakrojonych zmian i kształtowania różnych rodzajów przestrzeni powietrznej.



Ryc. 8. Rodzaje przestrzeni powietrznej w okresie przejściowym, rok 2004

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Urbaniak A., 2004. „Zarządzanie ruchem lotniczym – kompendium wiedzy”, Politechnika Rzeszowska.

W roku 2004 Polska wdrożyła koncepcję FUA, która docelowo doprowadziła do likwidacji części ujętych na Ryc. 8 rodzajów przestrzeni powietrznej. Zgodnie z koncepcją nowowprowadzane strefy przestrzeni powietrznej mogły w zależności od typu, być częścią przestrzeni kontrolowanej jak i niekontrolowanej. Dopuszczano też wariant, w którym przestrzeń wewnątrz stref była niezdefiniowana. Poza wprowadzeniem stref, które przejęły funkcje operacyjnej przestrzeni powietrznej dla lotów wojskowych (wówczas głównie Temporary Segregated Area - TSA, z wyjątkami), doszło do przekształcenia typów przestrzeni powietrznej w strefy nowego typu⁶⁷. Docelowo wprowadzenie stref zgodnie z koncepcją FUA i dalszy rozwój tej koncepcji w tym wprowadzanie nowych typów stref doprowadziło do końca typów przestrzeni powietrznej wewnątrz przestrzeni niekontrolowanej, wcześniej określanej jako przestrzeń operacyjna.

Współcześnie istnieje system, w którym rodzaje przestrzeni powietrznej wynikają ze struktur w przestrzeni powietrznej i klasy tej przestrzeni. Przestrzeń powietrzna kontrolowana pod kątem jej podziału pozostała w zasadzie niezmienną w stosunku do roku 2004. Występują w niej jednak różnice w zależności od stosowanej klasy przestrzeni powietrznej. Rozbudowana struktura przestrzeni niekontrolowanej została zaś zastąpiona strukturami o charakterze stałym lub okresowym (elastycznym), które zastąpiły wcześniej funkcjonujący podział.

Wprowadzane od 2004 roku zmiany miały charakter wieloetapowy, a kolejne typy struktur były wprowadzane w kolejnych latach. Ewolucja rodzajów przestrzeni powietrznej została zastąpiona przez zmiany lokalizacji oraz granic w płaszczyźnie pionowej i poziomej struktur w przestrzeni powietrznej. Wraz z upływem czasu rosła liczba i objętość zarówno stałych jak i elastycznych elementów przestrzeni powietrznej, m.in. po to, aby istniała możliwość alokowania znacznego wolumenu przestrzeni do różnych celów w zależności od zmiennych w czasie potrzeb. W perspektywie długoterminowej, polska przestrzeń powietrzna ewoluowała z operacyjnej przestrzeni wojskowej z mocno ograniczonymi włączeniami dla lotnictwa komunikacyjnego i powszechnego do przestrzeni, która nie miała określonego rodzaju, tj. cywilnego lub wojskowego. Ten sam wolumen przestrzeni albo nawet w pewnych wypadkach określona struktura może pełnić rolę różnego typu w różnych przedziałach czasu. Jedynie rola przestrzeni kontrolowanej pozostała zasadniczo niezmienną i stałą, z uwzględnieniem niewielkich i czasowych ograniczeń dla dróg lotniczych.

⁶⁷ Przykładowo dot. Rejonów Nadzorowanych Lotnisk przekształconych w ATZ i czasami rozszerzonych o TSA/TRA w ich rejonie. Alternatywnym przykładem mogą być Strefy Lotów Niskich Lotnictwa Wojskowego zamienione w trasy MRT, czy Rejony nadlotniskowe czynnych lotnisk wojskowych przekształcone wówczas w MATZ.

Klasy przestrzeni powietrznej

12 marca 1990 roku Międzynarodowa Organizacja Lotnicza (ICAO) wprowadziła obowiązującą do dzisiaj klasyfikację przestrzeni powietrznej określającą klasy przestrzeni, które podzielone zostały na dwie zasadnicze grupy, tj. przestrzeń kontrolowaną i niekontrolowaną⁶⁸.

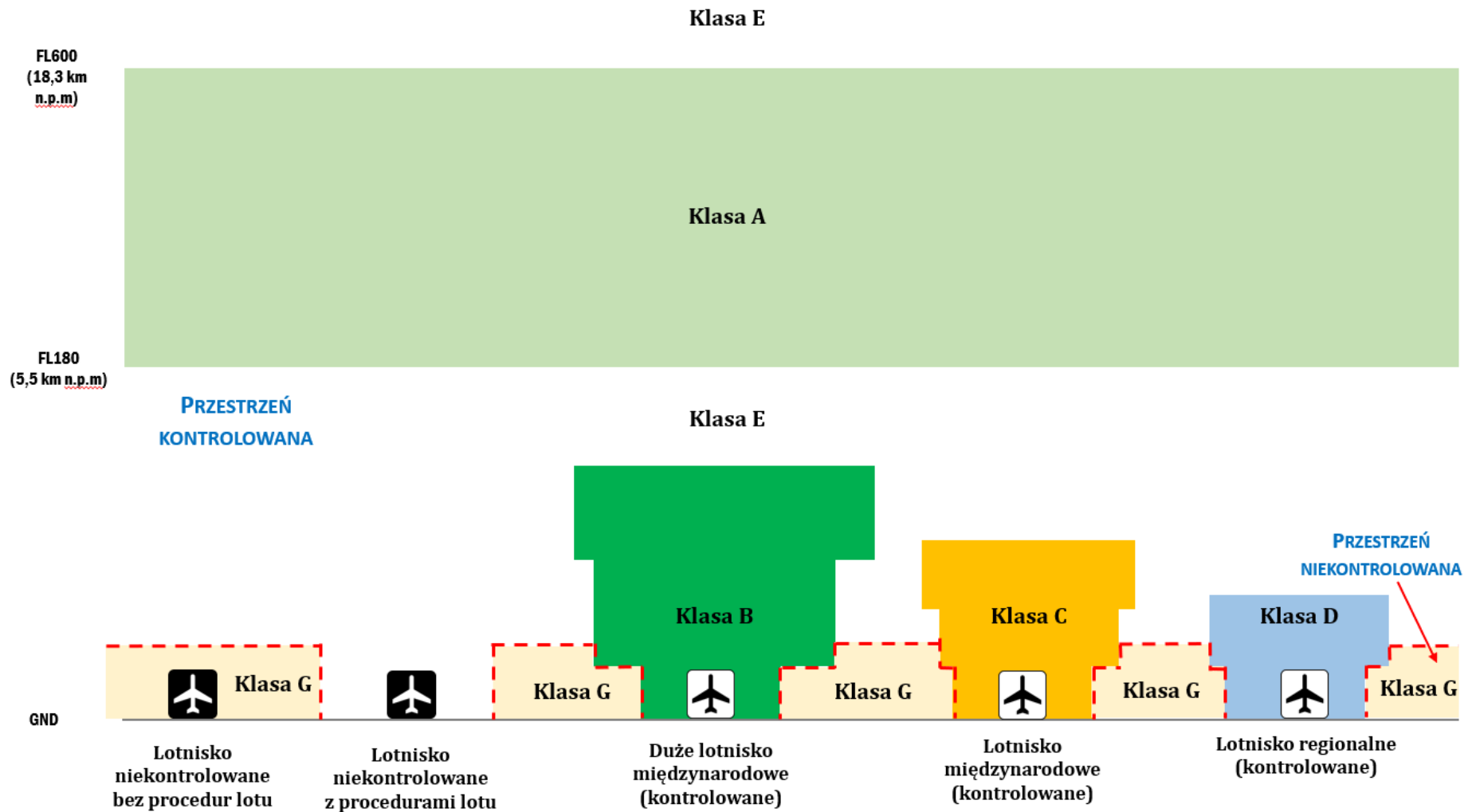
Przestrzeń powietrzna kontrolowana - przestrzeń powietrzna o określonych wymiarach, w której służba kontroli ruchu lotniczego jest zapewniana zgodnie z klasyfikacją przestrzeni powietrznej⁶⁹.

Przestrzeń powietrzna niekontrolowana – przestrzeń powietrzna o określonych wymiarach, w której nie ustanowiono służby kontroli ruchu lotniczego i której nie można przypisać żadnej z klas przestrzeni kontrolowanej.

Pierwszy z powyższych typów przestrzeni powietrznej jest właściwy dla lotnictwa komunikacyjnego. Drugi z typów typowo odpowiada użytkowaniu przez lotnictwo wojskowe lub powszechne. Zarówno lotnictwo powszechne jak i lotnictwo wojskowe może wykorzystywać przestrzeń kontrolowaną, podlega wówczas wymaganiom i zasadom takim jak właściwe dla danej klasy przestrzeni kontrolowanej. Celem wprowadzenia tej klasyfikacji jest zdefiniowanie przepisów lotów, separacji statków powietrznych oraz zapewnianych służb ruchu lotniczego. Podział ten podyktowany jest organizacją zarządzania ruchem lotniczym oraz zapewnieniem precyzyjnej i spójnej międzynarodowo klasyfikacji przestrzeni powietrznej, pozwalającej na identyfikację m.in. zapewnianych służb ruchu lotniczego przez pilotów. Klasyfikacja taka jest najbardziej niezbędna dla pilotów wykonujących loty międzynarodowe, w trakcie trwania których wykorzystywana jest przestrzeń powietrzna znacznej liczby państw.

⁶⁸ Przestrzeń powietrzna kontrolowana – przestrzeń o określonych wymiarach, w której zapewniane są służby kontroli ruchu lotniczego, zgodnie z jej klasą. Przestrzeń powietrzna niekontrolowana – przestrzeń o określonych wymiarach, gdzie nie jest zapewniana kontrola ruchu lotniczego, nie jest ona niezbędna lub nie może być zapewniona. Przestrzeń powietrzna niekontrolowana jest przeciwieństwem przestrzeni kontrolowanej.

⁶⁹ Procedures for Air Navigation Services, Air Traffic Management, Doc. 4444, ICAO, wydanie 16, 2016.



Ryc. 9. Klasy przestrzeni powietrznej na przykładzie Stanów Zjednoczonych Ameryki

Źródło: opracowanie własne na podstawie: AIP USA, ENR 1.4 ATS Airspace Classification, FIG ENR 1.4-1.

Rozróżnianych jest siedem klas przestrzeni powietrznej oznaczanych literami alfabetu łacińskiego. Kolejne litery alfabetu, rozpoczynając od A, oznaczają klasy o stopniowo niższej restrykcyjności i większej swobodzie wykonywania lotów. Oznacza to również mniejszą kontrolę realizowaną przez służby ruchu lotniczego i bardziej ograniczone informacje dostępne dla pilota.

Państwa wykorzystujące najwięcej z dostępnych klas przestrzeni powietrznej to te, które zarządzają najbardziej skomplikowanym ruchem lotniczym. Przykładem takich krajów mogą być Stany Zjednoczone Ameryki oraz Wielka Brytania. W pierwszym z nich **klasa A** definiuje przestrzeń powietrzną, której odbywają się przeloty długodystansowe lotnictwa komunikacyjnego, najczęściej z wykorzystaniem sieci dróg lotniczych. Kolejne klasy, tj. **B**, **C** i **D** przypisane są do stref i rejonów kontrolowanych lotnisk, w powiązaniu z wielkością ruchu lotniczego i dostępnym wyposażeniem. **Klasa D** jest typowo przypisywana regionalnym lotniskom komunikacyjnym, na którym służby ruchu lotniczego nie dysponują radarem i zapewniają tzw. kontrolę proceduralną. **Klasa G** jest przestrzenią niekontrolowaną, w której dominują operacje lotnictwa powszechnego. **Klasa E** obowiązuje na pozostałym obszarze, w tym w rejonie lotnisk niekontrolowanych wyposażonych w instrumentalne procedury lotu, tj. takich, na których można wykonywać operacje startu lub lądowania wg wskazań przyrządów (analogicznie jak na lotniskach komunikacyjnych) ⁷⁰.

Bardzo niewiele państw stosuje **klasę F**, czyli przestrzeń niekontrolowaną o większych wymaganiach. Jest ona uważana za zbyt restrykcyjną dla lotnictwa powszechnego. W niektórych państwach jest ona stosowana jako właściwa wewnątrz struktur o specjalnym przeznaczeniu, takich jak strefy typu Restricted, Danger, obszary z ostrzeżeniami nawigacyjnymi, rejonami aktywności wojskowej itp.

Uogólniając **klasa A** jest najbardziej restrykcyjna, nie pozwala na loty z zastosowaniem dowolnych przepisów ich wykonywania, ale jednocześnie zapewnia pełną informację ze strony służb ruchu lotniczego. Pod względem separowania od siebie statków powietrznych i zapewniania pilotom informacji o innych użytkownikach przestrzeni powietrznej jest to najbezpieczniejszy typ przestrzeni powietrznej. **Klasa B** zapewnia ten sam poziom informacji ze strony służb ruchu lotniczego, pozwala jednak na wykonywanie lotów według dwóch rodzajów przepisów ⁷¹. Jest ona typowo wykorzystywana dla zapewnienia służby kontroli ruchu lotniczego w rejonach o bardzo dużej gęstości ruchu, np. wokół hubów lotniczych. Kolejne klasy przestrzeni powietrznej kontrolowanej oznaczone jako **C** i **D** zapewniają odpowiednio mniejszy zakres separacji statków powietrznych (patrz Tab. 1) i są mniej restrykcyjne pod kątem wymogów, jakie należy spełniać, żeby wykonywać w nich

⁷⁰ AIP USA, ENR 1.4 ATS Airspace Classification, FIG ENR 1.4-1.

⁷¹ Przepisów wykonywania lotów IFR (Instrument Flight Rules) oraz VFR (Visual Flight Rules).

loty. Wykorzystywane są one typowo w rejonach i strefach kontrolowanych lotnisk, z tym zastrzeżeniem, że przestrzeń powietrzna w **klasie D** nie musi być dozorowana z wykorzystaniem radaru. Kolejne klasy przestrzeni powietrznej odnoszą się do przestrzeni niekontrolowanej. W najmniej restrykcyjnej **klasie G** nie zapewnia się separacji statków powietrznych, a jedyną służbą jest Służba Informacji Powietrznej (Flight Information Service – FIS). W zapewniającej szersze informacje dla pilota statku powietrznego **klasie F** zapewnia służbę doradczą oraz ograniczone separowanie statków powietrznych określonego typu, jeśli jest to możliwe.

Stosowanie wybranych klas przestrzeni powietrznej jest autonomiczną decyzją leżącą po stronie organu zapewniającego służby ruchu lotniczego w danym kraju lub Rejonie Informacji Powietrznej (FIR). W konsekwencji tego faktu, na różnych obszarach równolegle współistnieją różne konfiguracje klas przestrzeni powietrznej ⁷². Dopuszczalne są również niewielkie odstępstwa od charakterystyki klas przestrzeni powietrznej publikowanego przez ICAO. Są one wówczas publikowane w Zbiorze Informacji Lotniczych (AIP) danego FIR. Na poziomie krajowym przykładem zmienności w czasie w zakresie wykorzystywanych klas przestrzeni powietrznej jest zestawienie klas przestrzeni powietrznej użytkowanych w FIR Warszawa.

⁷² Kraje stosują różne klasy przestrzeni powietrznej oraz autonomicznie określają przedziały wysokości oraz powiązania klas ze strefami różnego typu. Przykładowe klasy przestrzeni powietrznej w wybranych krajach: Niemcy – C, D, E, F, G; Federacja Rosyjska – A, C, G; USA – A, B, C, D, E, G.

Tab. 1. Klasy przestrzeni powietrznej

Rodzaj przestrzeni powietrznej	Klasa	Zapewniana separacja	Zapewniane służby	Ograniczenia prędkości	Wymagana łączność radiowa	Konieczność uzyskania zezwolenia kontroli ruchu lotniczego
Przestrzeń kontrolowana	A (tylko loty IFR, nie dopuszcza się lotów VFR ⁷³)	Tak, wszystkie samoloty	Kontroli ruchu lotniczego	Brak	Tak	Tak
	B	Tak, wszystkie samoloty	Kontroli ruchu lotniczego	Brak	Tak	Tak
	C	IFR od IFR i VFR VFR od IFR	Kontroli ruchu lotniczego dla IFR i separacji z IFR VFR informacja o ruchu oraz rada dla uniknięcia kolizji (na żądanie)	IFR – Brak VFR – 250 kt ⁷⁴ IAS ⁷⁵ poniżej 3050 m wysokości bezwzględnej	Tak	Tak
	D	IFR od IFR VFR - Nie	IFR - Kontroli ruchu lotniczego, informacja o lotach VFR, rada dla uniknięcia kolizji (na żądanie) VFR - Informacja o ruchu IFR/VFR i VFR/VFR oraz rada dla uniknięcia kolizji (na żądanie)	250 kt IAS poniżej 3050 m wysokości bezwzględnej	Tak	Tak
	E	IFR od IFR VFR - Nie	IFR – Kontroli Ruchu Lotniczego i jeżeli to możliwe, informacja o ruchu dotycząca lotów VFR VFR – Informacja o ruchu, jeżeli to możliwe	250 kt IAS poniżej 3050 m wysokości bezwzględnej	IFR – Tak VFR - Nie	IFR – Tak VFR - Nie
Przestrzeń niekontrolowana	F	IFR od IFR jeżeli to możliwe VFR - Nie	IFR – Służba Doradcza i Służba Informacji Powietrznej VFR – Służba Informacji Powietrznej	250 kt IAS poniżej 3050 m wysokości bezwzględnej	IFR – Tak VFR - Nie	Nie
	G	Nie	Służba Informacji Powietrznej	250 kt IAS poniżej 3050 m wysokości bezwzględnej	IFR – Tak VFR - Nie	Nie

Źródło: opracowanie własne na podstawie ICAO, Annex 11 to the Convention on International Civil Aviation, Air Traffic Services, Wydanie 13, czerwiec 2001.

⁷³ IFR (ang. Instrumental Flight Rules) – przepisy wykonywania lotów według wskazań przyrządów. Jest to jedyny rodzaj lotów dopuszczonych w przestrzeni klasy A. We wszystkich pozostałych klasach przestrzeni powietrznej dopuszczone są również loty VFR (ang. Visual Flight Rules) – przepisy wykonywania lotów z widocznością.

⁷⁴ kt (ang. knot) – węzeł, jednostka miary równa jednej mili morskiej na godzinę. Odpowiada 1,852 km/h.

⁷⁵ IAS (ang. Instrumental Air Speed) – prędkość przyrządowa.

Tab. 2. Klasy przestrzeni powietrznej w FIR Warszawa w ujęciu historycznym

Przedział czasu	15.10.1992 – 28.04.1994	28.04.1994 - 1995	1995 – 27.11.2003	27.11.2003 – 15.11.2012	15.11.2012 – obecnie
Klasy przestrzeni kontrolowanej	Klasa A wysokość FL195-FL460	Klasa C wysokość FL095-FL460	Klasa A wysokość FL195 ⁷⁶ -FL460	Klasa C wysokość F095-FL460	Klasa C wysokość GND-FL660
			Klasa B wysokość FL095- FL195		Klasa D wysokość poniżej F095 ⁷⁷
	Klasa C wysokość poniżej FL195		Klasa C wysokość poniżej FL095		
Klasy przestrzeni niekontrolowanej	Klasa G wysokość GND- FL095 ⁷⁸	Klasa G wysokość GND-FL095 ⁷⁸	Klasa G wysokość GND- FL095 ⁷⁸ nad morzem pełnym Bałtyku wysokość GND- FL195 ⁷⁸	Klasa G wysokość GND- FL095 ⁷⁸	Klasa G wysokość GND-FL095 ⁷⁸

Źródło: opracowanie własne na podstawie stron Zbioru Informacji Lotniczych (AIP) Polska: RAC 3-1-1, 3-1-2, 3-2-1, 3-2-2 z 15.10.1992; RAC 3-1-1, 3-1-2 z 28.04.1994; RAC 3-4-7 z 03.02.1994; suplement 07/95 z 13.04.1995; RAC 3-1-1, 3-1-2 z 27.04.1995; RAC 3-2-1-1, 3-2-1-2 z 20.07.1995; RAC 3-2-1-1, 3-2-1-2 z 25.04.1996; RAC 3-1-1-1, 3-1-1-2, 3-3-1, 3-3-2 z 08.10.1998; RAC 3-1-1-1, 3-1-1-2, 3-1-1-3, 3-1-1-4 z 09.09.1999; RAC 3-2-1-7, 3-2-1-8 z 15.06.2000; RAC 3-1-1-1, 3-1-1-2 z 21.03.2002; ENR 2.1-1, 2.1-2, 3.1-5, 3.1-6 z 11.07.2002; ENR 2.1-1, 2.1-2, 3.1-9, 3.1-10 z 27.11.2003; wywiadu z J. Dziuda z 10.01.2014 (Zespół Publikacji Lotniczych Służby Informacji Lotniczej Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej).

W polskiej przestrzeni powietrznej wprowadzono jej klasy ponad 2 lata po opublikowaniu klasyfikacji ICAO. W Tabeli 2. odnotowano znaczną dynamikę zmian w klasyfikacji przestrzeni powietrznej, która jednak nie dotyczyła przestrzeni niekontrolowanej. Przestrzeń niekontrolowana, od wprowadzenia klasyfikacji ICAO stale określana jest jako przestrzeń klasy G. Górna granica przestrzeni niekontrolowanej również była względnie stała i została wyznaczona na poziomie FL095 (odpowiada w przybliżeniu 3050 metrów wysokości bezwzględnej). Okresowo podniesiono ją do poziomu FL195 nad Bałtykiem poza obszarem morza terytorialnego. W okresie poprzedzającym szeroką rekonfigurację przestrzeni powietrznej, w listopadzie 2003 roku przestrzeń klasy G była

⁷⁶ W krótkim okresie od 25.05.1995 do nieustalonej daty w roku 1995 lub 1996 dolna granica przestrzeni powietrznej klasy A była podniesiona do z FL195 do FL245. Źródło: Suplement 07/95 do AIP Polska, 13.04.1995.

⁷⁷ Wybrane strefy i rejony kontrolowane lotnisk kontrolowanych: Zielona Góra (EPZG), Rzeszów – Jasionka (EPRZ) oraz Lublin (EPLB).

⁷⁸ Z wyłączeniem przestrzeni kontrolowanej obejmującej strefy i rejony kontrolowane lotnisk (CTR i TMA) oraz drogi lotnicze.

ograniczana przez liczne niskie drogi lotnicze, których dolna granica często odpowiadała poziomowi A055 (w przybliżeniu ok. 1500 metrów wysokości bezwzględnej). Po wspomnianym znacznym przekształceniu przestrzeni powietrznej, dolne granice niskich dróg lotniczych zostały podniesione do poziomu FL095. Pomimo tego, w okresie od wprowadzenia klas przestrzeni powietrznej, przestrzeń niekontrolowana została znacznie zredukowana poprzez wprowadzanie nowych i rozszerzanie istniejących stref oraz rejonów kontrolowanych lotnisk komunikacyjnych. Zmiany dotyczące klas przestrzeni kontrolowanej, choć liczne, zasadniczo odnoszą się do zapewniania separacji i służb ruchu lotniczego, i nie wpływają znacząco na rodzaj użytkowania przestrzeni powietrznej. Najważniejszą zmianą w omawianym okresie było podniesienie górnej granicy przestrzeni kontrolowanej w listopadzie roku 2012, z FL460 (odpowiada w przybliżeniu 14 km wysokości bezwzględnej) do FL660 (w przybliżeniu 20 km).

W perspektywie kilku najbliższych lat nie wydaje się wysoce prawdopodobne wprowadzanie nowych klas w polskiej przestrzeni powietrznej z wyjątkiem wymiennego zastępowania klas przestrzeni kontrolowanej innymi klasami z tej samej kategorii. W zakresie przestrzeni niekontrolowanej nie są widoczne żadne działania, które mogą wskazywać na próby zbudowania służby doradczej niezbędnej do ustanowienia przestrzeni **klasy F**. Jednak w perspektywie dekady lub bardziej odległej, prawdopodobne jest pojawienie się nowej klasy przestrzeni powietrznej dedykowanej bezzałogowym statkom powietrznym (BSP). Jest szereg czynników, które mogą w przyszłości uzasadniać taki krok. Obecnie funkcjonujące klasy przestrzeni nie wydają się właściwe dla bezzałogowych statków powietrznych, w szczególności w przestrzeni nad terenami zurbanizowanymi. Główne różnice w stosunku do aktualnie wykorzystywanych klas przestrzeni powietrznej to: większa liczba operacji, większa gęstość ruchu lotniczego, niższa wysokość prowadzonego ruchu i bardzo zróżnicowane osiągi pomiędzy statkami powietrznymi ⁷⁹. Wydaje się, że operacje bezzałogowych statków powietrznych aktualnie rozwijają się w kierunku wykorzystywania wszystkich klas przestrzeni powietrznej z wyjątkiem **klasy A** - niewykorzystywanej w Polsce. Większość analiz dotyczących wdrażanych rozwiązań bazuje na wprowadzaniu struktur w przestrzeni powietrznej dedykowanych BSP bez zmian klasy przestrzeni powietrznej ⁸⁰. Prawdopodobne wydaje się jednak powstanie nowej klasy przestrzeni powietrznej dla niskich operacji dedykowanej właśnie bezzałogowym statkom powietrznym.

⁷⁹ Vascik P.D., Balakrishnan H., Hansman R.J., 2018. Assessment of air traffic control for urban air mobility and unmanned systems, MIT, 8th International Conference for Research in Air Transportation.

⁸⁰ Bauranov A., Rakas J., 2021. Designing airspace for urban air mobility: A review of concepts and approaches, Progress in Aerospace Sciences.

3. Dynamika zmian przestrzeni powietrznej Polski

W tym oraz kolejnych rozdziałach niniejszej rozprawy będzie mowa o drogach oraz strefach lotniczych różnego typu. Zasadne jest ustalenie odpowiednich definicji dla podstawowych pojęć stosowanych w operacjach lotniczych. Droga lotnicza to obszar kontrolowany lub jego część, ustanowiony(a) w postaci korytarza lotniczego⁸¹. W dostępnych źródłach brak uniwersalnej definicji określającej strefy lotnicze, zamiast tego publikowane są opisy współczesnych stref lotniczych różnych typów.

Na potrzeby niniejszej rozprawy z uwagi na zmienną w czasie charakterystykę elementów przestrzeni powietrznej, przyjęto definicje skonstruowane przez autora. Decyzja ta podyktowana jest zmiennym opisem dotyczącym przede wszystkim dróg lotniczych. Ponieważ w formie z okresu dwudziestolecia międzywojennego, nie spełniały kryteriów współczesnej drogi lotniczej, choć w istocie pełniły jej rolę. Analogicznie w przypadku stref lotniczych ich charakterystyka w ujęciu historycznym była bardzo zmienna i stosowanie współczesnej definicji strefy lotniczej określonego typu byłoby błędem. Z tego powodu przyjęto definicje jak poniżej.

Droga lotnicza – wyznaczona i opublikowana trasa lotów w przestrzeni powietrznej o ściśle określonych zasadach ruchu lotniczego.

Strefa lotnicza – przestrzeń powietrzna o określonych granicach poziomych i pionowych wyznaczona na potrzeby wyłącznego użytkowania, ostrzegawczo lub ograniczająca użytkowanie. Wyróżnia się strefy stałe, obowiązujące w sposób ciągły oraz elastyczne, których aktywność jest publikowana w różnych przedziałach czasu oraz wysokości.

3.1 Charakterystyka i rozmieszczenie elementów przestrzeni powietrznej w latach 1928-1939

3.1.1 Strefy lotnicze

Pierwszym obowiązującym w Polsce dokumentem regulującym zasady ruchu lotniczego było Rozporządzenie Ministra Komunikacji z 26 listopada 1928 r. Dokument ten wprowadził wiele regulacji i zasad dotyczących ruchu lotniczego. Jednak żadne z nich nie dotyczyły jakichkolwiek stref w przestrzeni powietrznej, te bowiem zostały

⁸¹ Dziennik Urzędowy Urzędu Lotnictwa Cywilnego, Warszawa, 5 listopada 2012 r., Poz. 102, Wytyczne Nr 6 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego w sprawie ogłoszenia wymagań ustanowionych przez Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) – Doc 4444, str. 23. W oryginale, ICAO Doc 4444: Procedures for Air Navigation Services – Air Traffic Management (PANS-ATM), 2007.

ustanowione na drodze zarządzeń w okresie późniejszym. Jedynym elementem przestrzeni powietrznej ujętym w powyższym rozporządzeniu były ogólne zapisy dotyczące szlaków powietrznych i bram wlotowych.

Pierwszymi elementami struktury w polskiej przestrzeni powietrznej były strefy niebezpieczne ustanowione ze względu na niebezpieczeństwo stwarzane przez działalność sił zbrojnych dla żeglugi powietrznej⁸². Z uwagi na brak informacji dotyczącej okresu ich aktywności lub choćby sposobu jej publikacji można przyjąć, że były to obowiązujące w sposób ciągły stałe strefy lotnicze. Nie zostały ustanowione żadne szczegółowe przepisy dotyczące stref niebezpiecznych, określające ich wysokość, zachowywanie separacji poziomej ani warunków, w jakich mogą one być naruszone. Rozporządzenia mówią jedynie w jednym przypadku, że nie należy wykonywać lotów nad strefami niebezpiecznymi ze względu na niebezpieczeństwo grożące statkom powietrznym⁸³. Z uwagi na brak stref niebezpiecznych, dedykowanych wojskom lotniczym, np. poligonów lotniczych oraz brak informacji o możliwości wykonywania nad nimi lotów za zgodą organów wojskowych, można postawić tezę, że dotyczyły one również lotnictwa wojskowego. Strefy niebezpieczne w okresie międzywojennym najprawdopodobniej stanowiły ostrzeżenie (niebędące całkowitym zakazem wykonywania lotów) zarówno dla lotnictwa wojskowego jak i cywilnego.

⁸² Źródło: Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 1934, Nr 24, poz. 135. Istnieją wcześniejsze dokumenty wspominające o strefach zakazanych jak „Umowa między Rzeczpospolitą Polską a Rzeszą Niemiecką o żegludze powietrznej” z 28 sierpnia 1929 r. Jednak pierwszy dokument ustanawiający i określający strefy w polskiej przestrzeni powietrznej dotyczy stref niebezpiecznych.

⁸³ Źródło: Monitor Polski Nr 127 z 1937 r.

Tab. 3. Strefy niebezpieczne w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1939

Lp.	Nazwa strefy niebezpiecznej ⁸⁴	Rodzaj użytkowania	Powierzchnia ⁸⁵ km ²	Źródło danych, rok
1.	Biedrusko	Poligon artyleryjski	72,9	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1937 Fliegekarte – Posen, 1938
2.	Toruń Południe	Poligon artyleryjski	76	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1937
3.	Toruń Północ	Miejsce wznoszenia balonów zaporowych	16,4	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1937
4.	Jabłonna (rejon Legionowa)	Miejsce wznoszenia balonów zaporowych	27,6	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1937
5.	Rembertów	Poligon artyleryjski	71	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1938
6.	Czerwony Bór	Poligon artyleryjski	214,2	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1938
7.	Krzątka – Bojanów (rejon Tarnobrzega)	Poligon artyleryjski	303,6	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1938
8.	Brześć nad Bugiem	Poligon artyleryjski	243,9	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1938
9.	Powórk(rejon miasta Kowel)	Poligon artyleryjski	125,8	Dziennik Urzędowy Min. Komunikacji, 1934
10.	Leśna (rejon miasta Baranowicze)	Poligon artyleryjski	154,2	Dziennik Urzędowy Min. Komunikacji, 1934
11.	Pohulanka (północna Wileńszczyzna)	Poligon artyleryjski	366,9	Dziennik Urzędowy Min. Komunikacji, 1934
12.	Las Kabacki (rejon Warszawy)	Nieokreślony (fikcyjna strefa niebezpieczna)	10,2	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1938

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji z 13.12.1934 r., Nr 39, poz. 242.; Mapa Polski i Krajów Ościennych, 1:500000, Wydanie Lotnicze, Wojskowy Instytut Geograficzny arkusze Kraków (1937), Lublin (1938), Warszawa-Wschód (1938), Poznań (1937), Warszawa-Zachód (1937); Mapa orientacyjna lotnisk otwartych dla ruchu publicznego (prawdopodobnie 1937 r.); Vogels Karte von Mitteleuropa, Fliegekarte, 1:500000, arkusz Posen (1938).

⁸⁴ Nazwy autora.

⁸⁵ Obliczono na za pomocą oprogramowania Quantum GIS 1.8.0 z wykorzystaniem georeferencji do układu współrzędnych ETRS89/Poland CS92 na podstawie następujących materiałów: Mapa Polski i Krajów Ościennych, 1:500000, Wydanie Lotnicze, Wojskowy Instytut Geograficzny arkusze Kraków (1937), Lublin (1938), Warszawa-Wschód (1938), Poznań (1937), Warszawa-Zachód (1937), zbiory: Biblioteki Narodowej w Warszawie; Mapa orientacyjna lotnisk otwartych dla ruchu publicznego, brak skali, prawdopodobny rocznik 1938 (powierzchnia szacunkowa), zbiory Tomasza Czarneckiego; Vogels Karte von Mitteleuropa, Fliegekarte, 1:500000, arkusz Posen (1938) zbiory Biblioteki Narodowej w Warszawie.

Strefy niebezpieczne zajmowały powierzchnię 1682,7 km², co stanowiło 0,43% powierzchni kraju. Ze względu na charakter użytkowania strefy te można podzielić na trzy grupy. Pierwszą z nich były miejsca wznoszenia balonów zaporowych, a te były ściśle powiązane z lokalizacją polskich wojsk balonowych i były użytkowane przez III Batalion Aeronautyczny z Torunia⁸⁶. Strefy te były zdecydowanie najbardziej niebezpieczne dla lotnictwa, gdyż były lokalizacją czasowego utrzymywania na uwięzi bezzałogowych balonów zaporowych oraz załogowych balonów obserwacyjnych. Pierwsze z nich wzajemnie połączone utrzymywały systemy lin stalowych, których celem było niszczenie nisko lecących samolotów wroga lub zmuszanie ich do zmiany trajektorii lotu na łatwiejszą dla obrony przeciwlotniczej. Drugą grupą stref niebezpiecznych były poligony artyleryjskie, gdzie prowadzone strzelania mogły być przyczyną przypadkowego uszkodzenia lub zniszczenia statku powietrznego. Był to zdecydowanie najczęstszy typ użytkowania stref niebezpiecznych. Wykorzystywano w ten sposób 9 spośród istniejących 12. takich obszarów. Trzecią grupą stref niebezpiecznych stanowiła ustanowiona w roku 1937 strefa: Las Kabacki, która obejmowała tereny leśne w rejonie miejscowości Pyry pod Warszawą. Była to strefa fikcyjna, gdzie nie były prowadzone żadne działania mogące zagrażać bezpieczeństwu żeglugi powietrznej. Ustanowiono ją dla ukrycia przeniesionego tam Referatu Niemieckiego Biura Szyfrów, który to od roku 1932 prowadził badania nad łamaniem szyfrów niemieckiej Enigmy. Była to jedyna strefa niebezpieczna, dla której w Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Komunikacji nie zamieszczono mapy ani punktów określających jej granice. Lokalizacja strefy została opublikowana dopiero na mapach lotniczych wydanych przez Wojskowy Instytut Geograficzny.

Spośród 12 stref niebezpiecznych w polskiej przestrzeni powietrznej w okresie dwudziestolecia międzywojennego 8 znajduje się w obecnych granicach Polski i w 5 przypadkach ówczesne strefy niebezpieczne funkcjonują obecnie (często pod inną nazwą i ze zmienionymi granicami). Powyższe strefy to: Krzątka – Bojanów (obecnie EP D25 Dęba), Czerwony Bór (obecnie EP D23 Czerwony Bór), Rembertów (obecnie EP D30

⁸⁶ III Batalion Aeronautyczny w roku 1939 stacjonował w Toruniu oraz Jabłonnej, gdzie pozostawiono kompanię balonów zaporowych, jako pozostałość po rozformowanym II Batalionie Aeronautycznym. Większość wojsk balonowych oraz Oficerską Szkołę Aeronautyczną rozformowano w latach 1923-1924.

Rembertów, Zielonka), Toruń Południe (EP D 33 Toruń) oraz Biedrusko (obecnie EP D21 Biedrusko)⁸⁷.

Bardzo istotnym elementem przestrzeni powietrznej były strefy zakazane wprowadzone Zarządzeniem Ministra Spraw Wojskowych 3 września 1934 r. Obszary te podobnie jak strefy niebezpieczne nie posiadały publikowanych górnych granic wysokości, co należy interpretować jako obowiązujące od nieograniczonej wysokości. Tym razem jednak precyzyjnie określono je jako strefy, w których, przelot statków powietrznych jest wzbroniony. Zarządzenie wprowadzające strefy zakazane w polskiej przestrzeni powietrznej obejmowało dwa obszary:

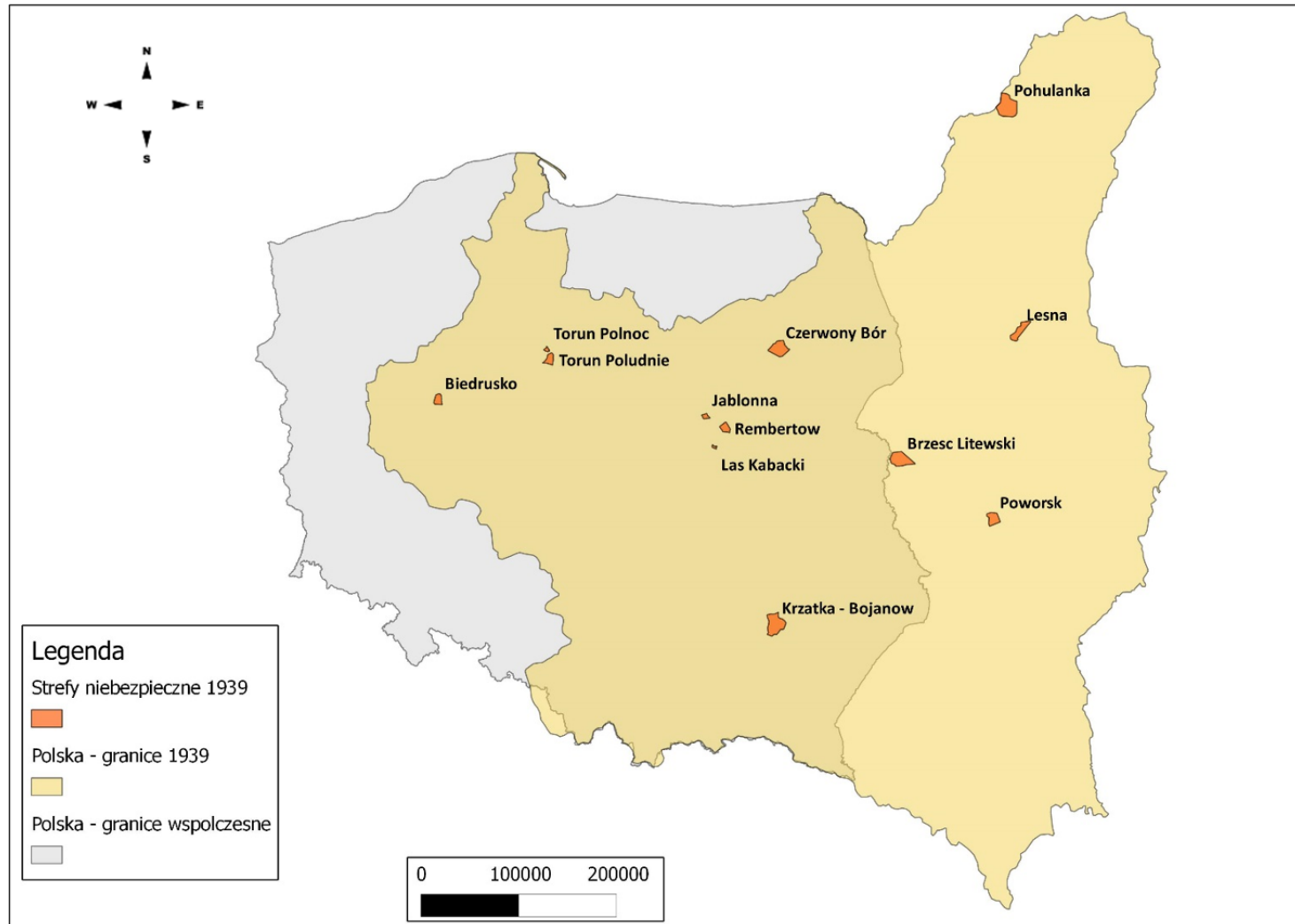
1. Pobrzeże, obejmujący Rejon Umocniony Hel wraz z wodami terytorialnymi i przyległymi, lotnisko z basenem Morskiego Dywizjonu Lotniczego w Pucku oraz Gdynię;
2. Wilno, obejmujący poza miastem rozległe obszary garnizonu Wilno, przede wszystkim na północ i zachód od miasta⁸⁸;

W znaczny sposób ograniczały one użytkowanie funkcjonujących wówczas lotnisk publicznych, które po publikacji stref były dostępne tylko z jednego kierunku (zarówno dla startów jak i lądowań). Dla lotniska Rumia-Zagórze był to kierunek zachodni, natomiast dla lotniska Wilno-Porubank południowo-wschodni. Ograniczenia te nie pozwalały na dobieranie optymalnego kierunku startów i lądowań, które powinny być zależne m.in. od aktualnego kierunku wiatru.

Uzasadnieniem dla powstania stref zakazanych były względy wojskowe, takie jak zabezpieczenie przed rozpoznaniem przez obce służby wywiadowcze rejonów umocnionych, garnizonów, portu wojennego itp. Z uwagi na ten fakt zakaz naruszania stref zakazanych oraz sposób postępowania na wypadek takiego zdarzenia znajdował się w umowach dwustronnych pomiędzy Rzeczpospolitą Polską, a innymi państwami. Poniżej fragment umowy dotyczący stref zakazanych:

⁸⁷ Strefa EP D23 Czerwony Bór jest opublikowana w Zbiorze Informacji Lotniczych (AIP) Polska, jednak nie jest obecnie aktywowana, a mieszcząca się w jej granicach jednostka wojskowa została rozformowana.

⁸⁸ Źródło: Dziennik Urzędowy Ministra Komunikacji, 1934 r., Nr 32, poz. 204.



Ryc. 10. Strefy niebezpieczne w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1939

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem Quantum GIS 1.8 na podstawie: Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji z 13.12.1934 r., Nr 39, poz. 242.; Mapa Polski i Krajów Ościennych, 1:500000, Wydanie Lotnicze, Wojskowy Instytut Geograficzny arkusze Kraków (1937), Lublin (1938), Warszawa-Wschód (1938), Poznań (1937), Warszawa-Zachód (1937); Mapa orientacyjna lotnisk otwartych dla ruchu publicznego (prawdopodobnie 1937 r.)

„Statek powietrzny, który znajduje się ponad strefą zakazaną, powinien dać natychmiast sygnał alarmowy, przewidziany przepisami o żegludze powietrznej tego państwa, nad którym przelatuje, oraz wylądować niezwłocznie na lotnisku możliwie najbliższym tego samego Państwa, położonym poza obrębem strefy zakazanej. Temu samemu obowiązkowi podlega statek powietrzny, któremu w czasie przelotu nad strefą zakazaną zwrócono na to uwagę specjalnym sygnałem”⁸⁹.

Interesującą charakterystyką stref zakazanych, było wyłączenie z zakazu przelotów wojskowych statków powietrznych oraz statków powietrznych, wobec których na przeloty została wydana zgoda Szefa Sztabu Głównego. Współcześnie strefy zakazane dotyczą wszystkich statków powietrznych (poza szczególnymi wypadkami związanymi głównie z ratownictwem i sytuacjami nadzwyczajnymi) zarówno cywilnych jak i wojskowych. W okresie 1934-1939 strefy zakazane wprowadzano ze względów wojskowych, a właściwie kontrwywiadowczych. Obecnie służą one ochronie obiektów naziemnych, nad którymi ze względów bezpieczeństwa nie powinny przelatywać samoloty.

⁸⁹ Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 1934 r., Nr 12, poz. 61, „Umowa pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Rzeszą Niemiecką o żegludze powietrznej, podpisanej w Berlinie, dnia 28 sierpnia 1929 r.” Art. 4.

Tab. 4. Strefy zakazane w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1938

Lp.	Nazwa strefy zakazanej	Data utworzenia	Powierzchnia ⁹⁰ km ²	Źródło danych, rok
1.	Pobrzeże	29.09.1934 r. (zarządzenie z 3.09.1934 r.)	1498,4	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1936 Luft–Navigationskarte, 1936 Monitor Polski z 1934 r. nr 212, poz. 281
2.	Wilno	29.09.1934 r. (zarządzenie z 3.09.1934 r.)	419,9	Monitor Polski z 1934 r. nr 212, poz. 281
3.	Śląsk Cieszyński	29.09.1938 r. Rozszerzenie strefy 20.10.1938 r.	3530 (po rozszerzeniu)	Monitor Polski z 1938 r. nr 224, poz. 488 Monitor Polski z 1938 r. nr 247, poz. 561

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Mapa Polski i Krajów Ościennych 1:500000, Wydanie Lotnicze, Wojskowy Instytut Geograficzny arkusz Gdynia (1936); Luft–Navigationskarte In Merkatorprojektion, 1:1000000, (1936); Monitor Polski z 1934 nr 212, poz. 281 oraz z 1938: nr 224, poz. 488; nr 247, poz. 561.

Istniejące w polskiej przestrzeni powietrznej od 1934 r. dwie strefy zakazane zostały uzupełnione o trzecią dnia 29 września 1938, kiedy to podczas zawierania Układu Monachijskiego - wprowadzono Zarządzenie Ministra Spraw Wojskowych dotyczące zakazu przelotów statków powietrznych nad Śląskiem Cieszyńskim. Był to element polskich działań poprzedzających zajęcie przez Polskę większości Śląska Cieszyńskiego 2 października 1938 r., tj. dzień po tym jak na mocy ustaleń Układu Monachijskiego oddziały niemieckie wkroczyły do Czechosłowacji i zajęły Sudetenland. Strefa zakazana „Śląsk Cieszyński” została następnie rozszerzona o anektowane tereny 20 października 1938 r. i utrzymana do końca lipca 1939 roku ⁹¹. Z dniem 1 sierpnia 1939 r. została zastąpiona przez strefę zakazaną „Śląsk”. Nowa strefa nie tylko znacznie rozszerzała obszar zakazu lotów w kierunku wschodnim, aż do Nowego Targu, ale również obejmowała nowy obszar rozciągający się na północ

⁹⁰ Obliczono na za pomocą oprogramowania Quantum GIS 1.8.0 z wykorzystaniem georeferencji do układu współrzędnych ETRS89/Poland CS92 na podstawie następujących materiałów: Mapa Polski i Krajów Ościennych 1:500000, Wydanie Lotnicze, Wojskowy Instytut Geograficzny arkusz Gdynia (1936) zbiory: Biblioteki Narodowej w Warszawie; Luft–Navigationskarte In Merkatorprojektion, 1:1000000, 1936, zbiory: Zbigniewa Okuniewskiego oraz IPN Gdańsk; Monitor Polski z 1938 nr 224, poz. 488 oraz nr 247, poz. 561.

⁹¹ Źródło: Zarządzenie Ministra Spraw Wojskowych z dnia 29 września 1938 r. o zakazie przelotu statków powietrznych przez strefę „Śląsk Cieszyński” (Monitor Polski z 1938 r. nr 224, poz. 488); Zarządzenie Ministra Spraw Wojskowych z dnia 20 października 1938 r. o rozszerzeniu zakazu przelotu statków powietrznych na obszar odzyskanych ziem Śląska Cieszyńskiego (Monitor Polski z 1938 r. nr 247, poz. 561).

od Katowic aż do miejscowości Pustka na północ od Częstochowy⁹². Stefa zakazana „Śląsk” z uwagi na utratę zwierzchności polskiej nad tym terytorium we wrześniu 1939 r. nie została opublikowana w żadnych materiałach kartograficznych ani nawet w Rozporządzeniach Ministerstwa Komunikacji. Nie jest również ujmowana w żadnych materiałach z okresu powojennego. Pomimo jej bardzo krótkiego funkcjonowania jest ona bardzo interesująca z uwagi na fakt, że była to jedyna stefa w historii polskiej przestrzeni powietrznej składająca się z **dwóch, niepołączonych ze sobą obszarów**.

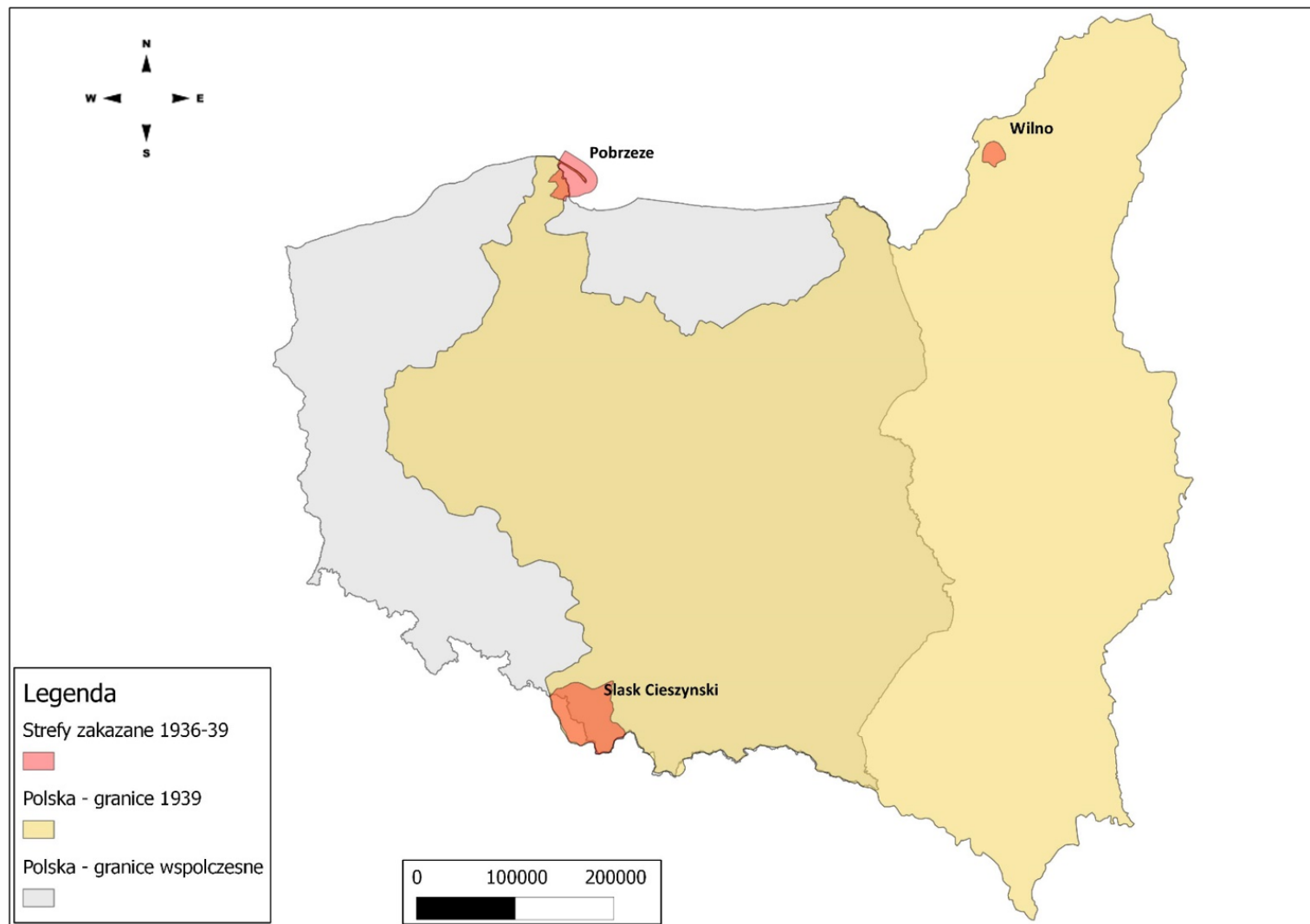
Ogółem strefy zakazane na koniec roku 1938 zajmowały 5478, 3 km², co stanowiło 1,4% powierzchni kraju. Podsumowując, można stwierdzić, że wraz ze strefami niebezpiecznymi lotnictwo cywilne nie mogło wykonywać lotów nad 1,83% powierzchni kraju. Przy czym w niektórych wypadkach ograniczenia te dotyczyły istotnych obszarów takich jak wybrzeże czy rejon Wilna. Na tle innych wybranych państw europejskich Polska w tamtym okresie wydaje się być stosunkowo mało restrykcyjna i otwarta pod tym względem na rozwój lotnictwa cywilnego. Przykładowo strefy zakazane zajmowały w przybliżeniu odpowiednio: 4% Królestwa Węgier, 25% Bułgarii, czy 20% Rumunii. Były jednak również państwa, w których strefy zakazane nie istniały, tak jak, np. Kanada czy Belgia, w której ograniczono się do zakazu wykonywania lotów badawczych i fotografowania nad wybranymi obszarami⁹³.

Pewnym rozszerzeniem stref zakazu lotów można określić nakaz utrzymywania separacji 2 km od granic państwowych, które przekraczać można było tylko na podstawie międzynarodowych umów lotniczych przez opublikowane bramy wlotowe. Nakazana separacja od granic państwowych jest powszechnym rozwiązaniem stosowanym w lotnictwie cywilnym i dwukilometrowy zakaz należy w takim wypadku uznać za mało restrykcyjny⁹⁴.

⁹² Źródło: Zarządzenie Ministra Spraw Wojskowych z dnia 1 sierpnia 1939 r. o zakazie przelotu statków powietrznych nad strefą „Śląsk” (Monitor Polski z 1939 r. nr 177, poz. 425).

⁹³ Źródło: Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 8 listopada 1933 r. Nr 21., poz. 153, 157, 159, 160; Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 16 sierpnia 1934 r. Nr 24., poz. 129, 131, 132.

⁹⁴ Źródło: Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 30 września 1933 r. Nr 16, poz. 130.



Ryc. 11. Strefy zakazane w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1938

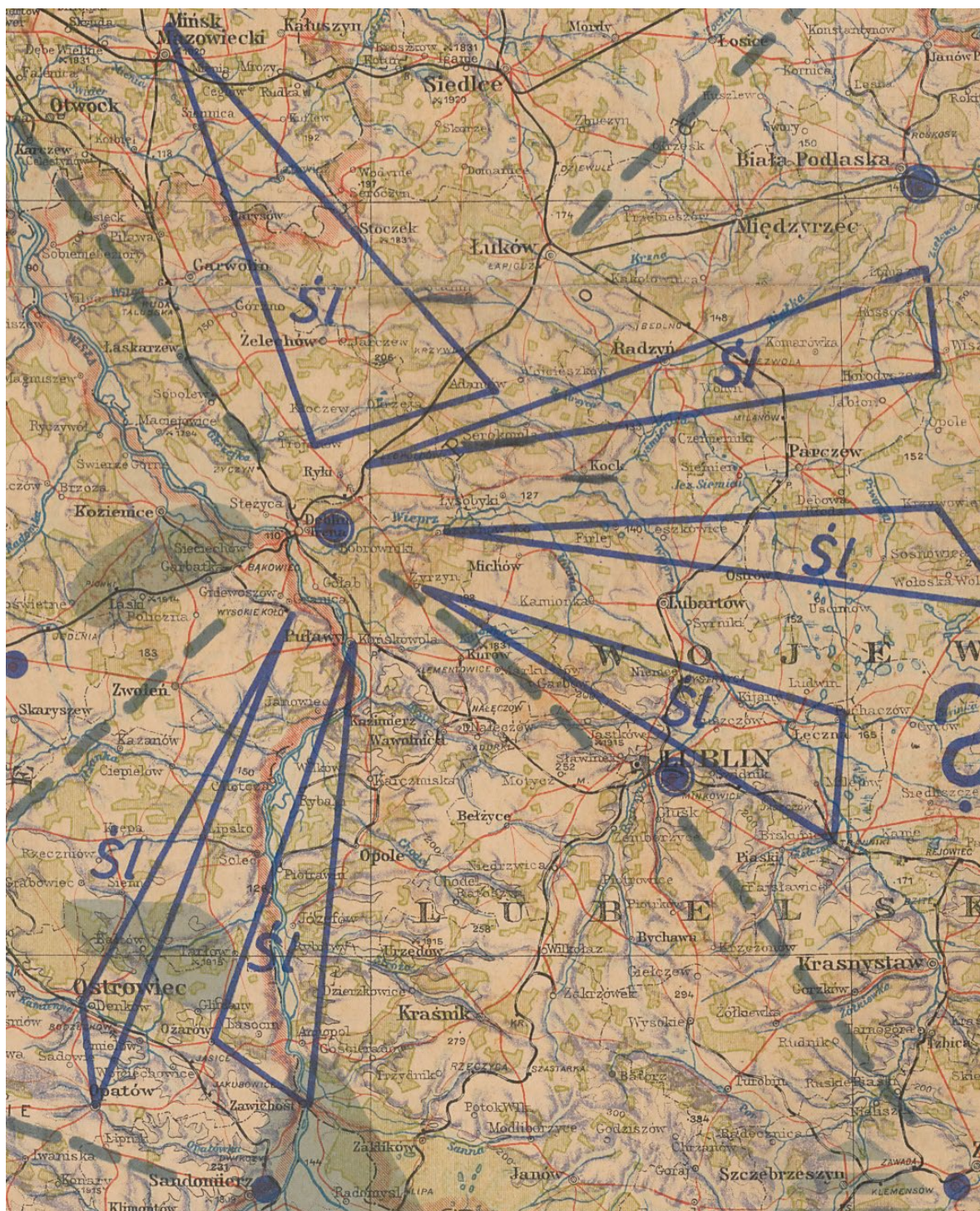
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Mapa Polski i Krajów Ościennych, 1:500000, Wydanie Lotnicze, Wojskowy Instytut Geograficzny arkusz, Gdynia (1936); Mapa orientacyjna lotnisk otwartych dla ruchu publicznego (prawdopodobnie 1937 r.); Monitor Polski Nr 212 z dnia 15.09.1934, poz. 281, Nr 224 z 1938 r. poz. 488, Nr 247 z 1938 r. poz. 561.

Poza strefami niebezpiecznymi i zakazanymi w polskiej przestrzeni powietrznej można wyróżnić jeszcze jeden typ stref, który funkcjonował na potrzeby lotnictwa wojskowego. Wydany 9 czerwca 1938 r. Okólnik Ministerstwa Komunikacji wskazywał na granice poziome i pionowe obszaru nad lotniskiem w Dęblinie, które nie powinny być naruszane przez lotnictwo cywilne. Nigdzie w dokumentacji nie pojawia się określenie strefa, a co za tym idzie jej typ. Nie zachowały się materiały kartograficzne ilustrujące ją w sposób zgodny z wydanym okólnikiem. Przestrzeń ta spełnia jednak kryteria strefy lotniczej i zdaniem autora należy przyjąć, że była to pierwsza strefa lotnicza wyznaczona na potrzeby wyłącznego użytkowania lotniczego. Strefa ta miała ściśle wyznaczone granice poziome i pionowe: promień 30km od środka lotniska wojskowego w Dęblinie oraz wysokość 1500 metrów⁹⁵. Co interesujące, w sytuacjach szczególnych, takich jak oblodzenie dopuszczano naruszenie strefy wyznaczonej przez lotnictwo cywilne, jednak tylko w przedziale wysokości do 300 metrów. Nawet w takiej sytuacji przedział wysokości 300-1500 metrów był w tej strefie zabroniony dla lotnictwa cywilnego. Naruszenie strefy wyznaczonej w sytuacjach szczególnych należało zgłosić zawiadowcy portu lotniczego w miejscu lądowania wraz z wyjaśnieniem, a w przypadku niewystarczającego uzasadnienia kierowano raport o zdarzeniu do Departamentu Lotnictwa Cywilnego⁹⁶.

Poza wspomnianym wyżej okólnikiem informacje o strefie wyznaczonej Dęblin pojawiają się na mapie szybowcowej Polski z roku 1938 ze zbiorów Centralnej Biblioteki Wojskowej w Warszawie. Niestety strefa na materiałach kartograficznych nie jest zbieżna z jej opisem z czerwca 1938 r. - być może wprowadzono jej modyfikacje, lecz nie zachowały się inne materiały to potwierdzające. Najbardziej prawdopodobnym wydaje się scenariusz, zgodnie z którym wprowadzono modyfikację strefy wyznaczonej w rejonie lotniska wojskowego w Dęblinie i podzielono ją na wiele stref wyłączając z niej jednocześnie te fragmenty, które znajdowały się na szlakach lotniczych. Uzasadnieniem dla tej tezy jest fakt, że strefa zgodna z obwieszczeniem uniemożliwiałaby niskie przeloty na szlaku lotniczym Warszawa – Lwów. Był to jeden z dwóch polskich oznaczonych urządzeniami naziemnymi szlaków lotniczych w okresie dwudziestolecia międzywojennego, a sam szlak lotniczy przebiegał w rejonie Dęblina.

⁹⁵ Z uwagi na brak doprecyzowania należy przyjąć wysokość względną, oznaczaną w lotnictwie jako AGL (Above Ground Level – wysokość nad poziomem gruntu).

⁹⁶ Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 28 lipca 1938 r., Nr 54, poz. 468.



Ryc. 12. Strefy lotów ślepych w rejonie lotniska Dęblin w roku 1938

Źródło: Mapa Rzeczypospolitej Polskiej z nadrukiem dla celów szybowcowych, Wydanie nadruku I, prowizoryczne (1938), Wydawca: Doświadczalne Zakłady Szybowcowe ITSM, Lwów. Opracowanie: dr A. Kochański. Skala oryginału: 1: 1 000 000. Zbiory Centralnej Biblioteki Wojskowej w Warszawie.

Uzyskany materiał kartograficzny ilustrujący strefy w rejonie lotniska wojskowego Dęblin przedstawia strefy lotów ślepych, zajmowały one obszar o powierzchni 3519 km²⁹⁷. Określenie to odnosi się w lotnictwie do lotów, podczas których szkolony pilot może posługiwać się jedynie urządzeniami pokładowymi⁹⁸ i pozbawiony jest widoczności czegokolwiek poza wnętrzem statku powietrznego. Standardowo w omawianym okresie do nauki pilotażu bez widoczności ziemi wykorzystywano wojskowy samolot szkolny PWS-26, w którym zastosowano zamkniętą kabinę dla szkolonego pilota oraz otwartą dla instruktora. Loty takie stwarzały zwiększone ryzyko kolizji powietrznej i wymagały odseparowania od innego ruchu lotniczego również z uwagi na proces szkoleniowy, stąd wydzielenie stref na potrzeby ich realizacji. Z uwagi na zainstalowanie w Dęblinie latarni lotniczej oraz usytuowanie miasta na szlaku lotniczym, strefy lotów ślepych zlokalizowano w taki sposób, aby zostawiały wolne korytarze powietrzne dla pozostałych statków powietrznych. Wydzielone korytarze wolne od lotów ślepych pozwalały na loty na trasach: Warszawa – Dęblin – Lublin – Lwów; Dęblin – Kielce; Dęblin – Kowel; Dęblin – Brześć nad Bugiem.

Powyższe informacje pozwalają na sformułowanie wniosku, że nie wprowadzano podziału na cywilne i wojskowe użytkowanie przestrzeni powietrznej poza strefami zakazanymi. Nie ustalono w polskiej przestrzeni powietrznej żadnych stref dedykowanych lotnictwu wojskowemu ani stref w rejonie lotniska wojskowego (poza Dęblinem). Przykład stref w rejonie tego lotniska, wskazuje, że stosowano wydzielone strefy w przestrzeni powietrznej tylko dla jednego rodzaju lotów szkoleniowych. Nieznany jest fakt, opublikowania takich stref przy innych lotniskach wojskowych, na których prowadzono szkolenie lotnicze. Podsumowując, można zauważyć, iż zakładano samodzielne separowanie się i unikanie kolizji przez pilotów statków powietrznych zarówno cywilnych jak i wojskowych. Nie prowadzono podziału przestrzeni na cywilną i wojskową, a ograniczono się jedynie do wprowadzenia zakazów lotów lotnictwa cywilnego ze względów kontrwywiadowczych nad trzema obszarami.

⁹⁷ Obliczenia własne z wykorzystaniem oprogramowania Quantum GIS 1.8 na podstawie „Mapy Rzeczypospolitej z nadrukiem dla celów szybowcowych”, 1938, Lwów ze zbiorów Centralnej Biblioteki Wojskowej w Warszawie.

⁹⁸ Standardowo w omawianym okresie urządzeniami tymi były: wariometr (określa prędkość pionową statku powietrznego), chyłomierz poprzeczny, zakrętomierz, busola, prędkościomierz i wysokościomierz. Współcześnie chyłomierz poprzeczny i zakrętomierz nie są wykorzystywane i ich rolę pełni sztuczny horyzont.

3.1.2 Drogi lotnicze i bramy wlotowe

W okresie 1928-1939 z uwagi na brak służb ruchu lotniczego zajmujących się zarządzaniem ruchem lotniczym oraz urządzeń radionawigacyjnych zasady ruchu lotniczego opierały się na separacji pomiędzy statkami powietrznymi utrzymywanymi przez ich pilotów na podstawie oceny wzrokowej. Obowiązujące przepisy regulowały zasady unikania kolizji i utrzymywania separacji lecących statków powietrznych z innymi statkami powietrznymi oraz statkami nawodnymi bez udziału służby ruchu lotniczego. W okresie późniejszym, tj. od roku 1930 wraz z pojawieniem się radiostacji pokładowych oraz radiostacji goniometrycznych wprowadzono elementy sterowania ruchem lotniczym realizowane przez zawiadowców poszczególnych portów lotniczych⁹⁹. Dotyczyły one jednak wyłącznie lotnictwa komunikacyjnego wykonującego loty pomiędzy lotniskami publicznymi. Sterowanie ruchem lotniczym zasadniczo dotyczyło uporządkowania kolejności wykonywania startów i lądowań w portach lotniczych i uniknięcia niebezpiecznych incydentów przy tych operacjach. Jedyne elementy separowania lecących samolotów przez zawiadowców portów lotniczych dotyczyły wykonywania lotów w trudnych warunkach atmosferycznych, kiedy to stacje radiowe portów lotniczych pośredniczyły w wymianie informacji pomiędzy pilotami statków powietrznych. Przykładowo ograniczały się one do pośredniczenia w transmisji informacji przez pilotów tak, aby przekazując sobie wzajemnie informacje o wysokości lotu mogli oni odseparować się pionowo w warunkach ograniczonej widoczności¹⁰⁰.

Uogólniając, zasady ruchu lotniczego dla lotnictwa niekomunikacyjnego zakładały dowolność w zakresie parametrów lotu pozostawioną pilotowi i określały jedynie sposób unikania kolizji. Z uwagi na trudności w nawigacji, wynikające z bardzo ograniczonych funkcjonalnie urządzeń nawigacyjnych oraz poleganiu na ocenie wzrokowej terenu, loty wykonywano bardzo często poprzez śledzenie istniejących linii kolejowych, szos oraz innych charakterystycznych punktów terenu. Unikano natomiast rozległych terenów leśnych, gdzie brak było charakterystycznych punktów orientacyjnych, a w razie awarii silników bezpieczne lądowanie w terenie przygodnym mogło być niemożliwe. Wzrost liczby lotów lotnictwa komunikacyjnego oraz używanie tych samych tras wzdłuż linii kolejowych czy szos ostatecznie doprowadził do powstania szlaków lotniczych. Głównym czynnikiem

⁹⁹ Pierwsze stacje nadawczo-odbiorcze zainstalowano w latach 1930-32 w portach lotniczych: Warszawa, Katowice, Wilno, Kraków, Lwów, Poznań i Gdynia. Radiostacje goniometryczne instalowano w latach 1933-37 w portach lotniczych: Warszawa, Poznań, Kraków, Lwów i Wilno. Pozwalały one na określenie pozycji statku powietrznego z dokładnością do 3km bez jego identyfikacji.

¹⁰⁰ Mikulski M., Glass A., 1980 „Polski transport lotniczy 1918-1978”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.

ich powstania było takie oznaczenie tras dla pilotów statków powietrznych, aby nie mieli oni problemów z nawigacją. Kolejnym zaś było dążenie do uporządkowania ruchu lotniczego na szlakach lotniczych, tak, aby odseparować od siebie samoloty lecące w przeciwnych kierunkach. Przy formułowaniu zasad ruchu lotniczego sięgano do przyjętych już rozwiązań w ruchu kołowym, czy też zasad dotyczących żeglugi nawodnej. Najbardziej charakterystycznym rozwiązaniem tego typu była organizacja ruchu lotniczego na szlaku zgodna z ruchem prawostronnym. Samoloty zachowywały ustaloną odległość nie mniejszą niż 300 metrów na prawo od osi drogi lotniczej i miały jednocześnie zapewnioną dowolność, jeśli chodzi o prędkość i wysokość lotu, pod warunkiem zachowywania separacji 200 metrów od innych statków powietrznych, poruszających się drogą lotniczą w tym samym kierunku. Nie została ustalona szerokość dróg lotniczych ani ich granice pionowe¹⁰¹. Rozwiązanie to jest w zupełnej sprzeczności ze współczesną organizacją ruchu lotniczego, bowiem samoloty używające drogi lotniczej poruszają się w jednym kierunku na określonych poziomach lotu (w zależności od ich parzystości) na całej jej szerokości.

W okresie 1928-1939 szlaki lotnicze zgodnie z regulacjami ustawodawcy, powinny być podawane do publicznej wiadomości w Monitorze Polskim i Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Komunikacji. Niestety nie zachowały się rozporządzenia opisujące ich przebieg. Z innych przepisów wiadomo, że były one opisane, jako lista miejscowości pomiędzy lotniskami publicznymi, gdzie pomocniczo określano je za pomocą nazw rzek, kanałów, linii kolejowych, drogami i odcinkami wybrzeża. Dodatkowym atrybutem wybranych tras lotniczych były naziemne urządzenia ułatwiające nawigowanie zgodnie z opublikowaną trasą, były to wieże i latarnie lotnicze. Z uwagi na wysokie koszty ich budowy zostały one w Polsce zbudowane jedynie na dwóch trasach: Warszawa – Poznań (planowano Warszawa – Poznań – Zbąszyń, granica niemiecka) oraz Warszawa – Lwów (planowano Warszawa – Lwów – Kołomyja, granica rumuńska). Latarnie i wieże rozmieszczano w odstępach około 25 km.

Integralną częścią szlaków lotniczych były bramy wlotowe, czyli wyznaczone w tym celu odcinki granicy państwowej, w których dozwolone było jej przekraczanie na podstawie umów dwustronnych pomiędzy państwami. Bramy wlotowe były ponadto miejscem zachowania określonych parametrów lotu, tzn. pilot statku powietrznego był zobowiązany do przelotu przez bramę wlotową na wysokości nie wyższej niż 500 metrów. Chodziło o umożliwienie służbom granicznym lub wojskowym spisania znaków rejestracyjnych statku powietrznego na podstawie obserwacji z powierzchni ziemi. Bramy

¹⁰¹ Rozporządzenie Ministra Komunikacji z dn. 26 listopada 1928 r. wydane w porozumieniu z Ministrami Spraw Wojskowych, Spraw Wewnętrznych oraz Przemysłu i Handlu o sygnalizacji lotniczej i o lotniczych znakach naziemnych, (Dziennik Ustaw Nr 1., poz. 9).

Rozporządzenie Ministra Komunikacji z dn. 26 listopada 1928 r. wydane w porozumieniu z Ministrami Spraw Wojskowych, Spraw Wewnętrznych oraz Przemysłu i Handlu o przepisach bezpieczeństwa ruchu statków powietrznych (Dziennik Ustaw Nr 1., poz. 10).

wlotowe formalnie początkowo określane jako miejsca przelotu granic państwa zostały wprowadzone 2 marca 1936 r. Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych¹⁰². Rzeczypospolita Polska miała wyznaczone bramy wlotowe, a tym samym dopuszczała przekraczanie granicy państwowej drogą powietrzną ze wszystkimi swoimi sąsiadami z wyjątkiem ZSRR i Litwy.

Niestety identyfikacja sieci dróg lotniczych, określanych wówczas formalnie jako szlaki lotnicze, następuje z poważnymi trudnościami. Brak jest bowiem zachowanych rozporządzeń określających wyznaczone szlaki lotnicze oraz braki w dostępnych materiałach kartograficznych. Kolejnym istotnym problemem jest publikowanie tras lotniczych, które jak się wydaje były mylone z drogami/szlakami lotniczymi. Dostępne publikacje wydają się nie rozróżniać tych pojęć i traktować je zamiennie. Trasy lotnicze, nie muszą wynikać z regulacji i być opublikowane. Są natomiast przedstawieniem trasy obieranej przez pilotów lub w innych wypadkach schematem połączeń lotniczych. W ocenie autora nie można oprzeć się na schematach szlaków lotniczych przedstawionych przez M. Mikulskiego i A. Glassa¹⁰³ dotyczących 1938 roku. Przedstawiona przez tych autorów mapa z drogami lotniczymi, w świetle uzyskanych obecnie materiałów, prawdopodobnie zawiera liczne błędy, takie jak poprowadzenie dwóch dróg lotniczych przez strefę zakazaną Śląsk Cieszyński, czy też publikację dwóch bram wlotowych na granicy z Litwą, których nie potwierdzają inne źródła¹⁰⁴. Wątpliwości budzą ponadto bramy wlotowe, bez dróg lotniczych do nich prowadzących i odwrotnie drogi lotnicze dobiegające do granicy państwowej w miejscach, gdzie nie znajdowały się bramy wlotowe. Pewnym wyjaśnieniem tych nieścisłości może być obserwacja, że autorzy wymiennie stosują pojęcia drogi i trasy lotniczej, w sytuacji gdy zgodnie z intencjami prawodawcy powinniśmy posługiwać się określeniem szlak lotniczy. Zdaniem autora niniejszej dysertacji nie jest błędem uznawanie szlaku lotniczego, za drogę lotniczą. Jednak trasy lotnicze to znacznie szersza kategoria, która nie wymagała publikacji, w której nie obowiązywały zasady dotyczące organizacji lotu.

¹⁰² Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 7 sierpnia 1936 r., Nr 42, poz. 210.

¹⁰³ Mikulski M., Glass A., 1980. Polski transport lotniczy 1918-1978. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.

¹⁰⁴ Brak informacji o bramach wlotowych na granicy z Litwą w Dziennikach Urzędowych Ministerstwa Komunikacji w latach 1928-1939 oraz na Mapie Rzeczypospolitej Polskiej dla celów szybowcowych 1938.

Tab. 5. Bramy wlotowe w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1938

Lp.	Nazwa bramy wlotowej ¹⁰⁵	Oś bramy wlotowej	Szerokość ¹⁰⁶ km	Państwo sąsiednie	Źródło danych, rok
1.	Suwałki	szosa z Suwałk do Goldap (pol. Gołdap)	11	Niemcy (Prusy Wschodnie)	Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 1936
2.	Mława	szosa z Mławy do Neidenburg (pol. Nidzica)	16,5	Niemcy (Prusy Wschodnie)	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1937
3.	Lubawa	linia kolejowa Działdowo – Deutsch Eylau (pol. Ława)	13,5	Niemcy (Prusy Wschodnie)	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1937
4.	Kartuzy Zachód	linia kolejowa Wejherowo – Lauenburg (pol. Łębork)	24,8	Niemcy	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1936
5.	Zbąszyń	linia kolejowa Poznań – Berlin	12,3	Niemcy	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1937
6.	Rawicz	linia kolejowa Poznań – Wrocław	16,5	Niemcy	Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 1936
7.	Kępno Zachód	linia kolejowa Kępno – Wrocław	9,6	Niemcy	Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 1936
8.	Kępno Południe	linia kolejowa Kępno – Kreutzburg (pol. Kluczbork)	10,3	Niemcy	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1937
9.	Katowice	linia kolejowa Katowice – Gleiwitz (pol. Gliwice)	3,9	Niemcy	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1937
10.	Tczew	szosa ze Skarszew do Schoneck (pol. Skarszewy)	15,8	Wolne Miasto Gdańsk	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1936
11.	Kartuzy Wschód	szosa z Rębichowa do Brentowo (pol. Brętowo)	7,2	Wolne Miasto Gdańsk	Wojskowy Instytut Geograficzny, 1936
12.	Cieszyn ¹⁰⁷	linia kolejowa Bielsko - Cieszyn	21,3	Czechosłowacja	Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 1936
13.	Krynica	linia kolejowa Muszyna - Orłow	10	Czechosłowacja	Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 1936
14.	Lesko	linia kolejowa Łupków - Medzilaborce	10	Czechosłowacja	Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 1936
15.	Kołomyja	linia kolejowa Kołomyja – Czerniowce	10	Rumunia	Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 1936
16.	Widze	linia kolejowa Turmont – Zemgale	10	Łotwa	Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 1936

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji Nr 42 z 7 sierpnia 1936, poz. 210; Mapa Polski i Krajów Ościennych, 1:500000, Wydanie Lotnicze, Wojskowy Instytut Geograficzny, arkusz Kraków (1937), Lublin (1938), Warszawa-Wschód (1938), Poznań (1937), Warszawa Zachód (1937); Vogels Karte von Mitteleuropa, Fliegekarte, 1:500000, arkusz Posen (1938).

¹⁰⁵ Nazwy autora.

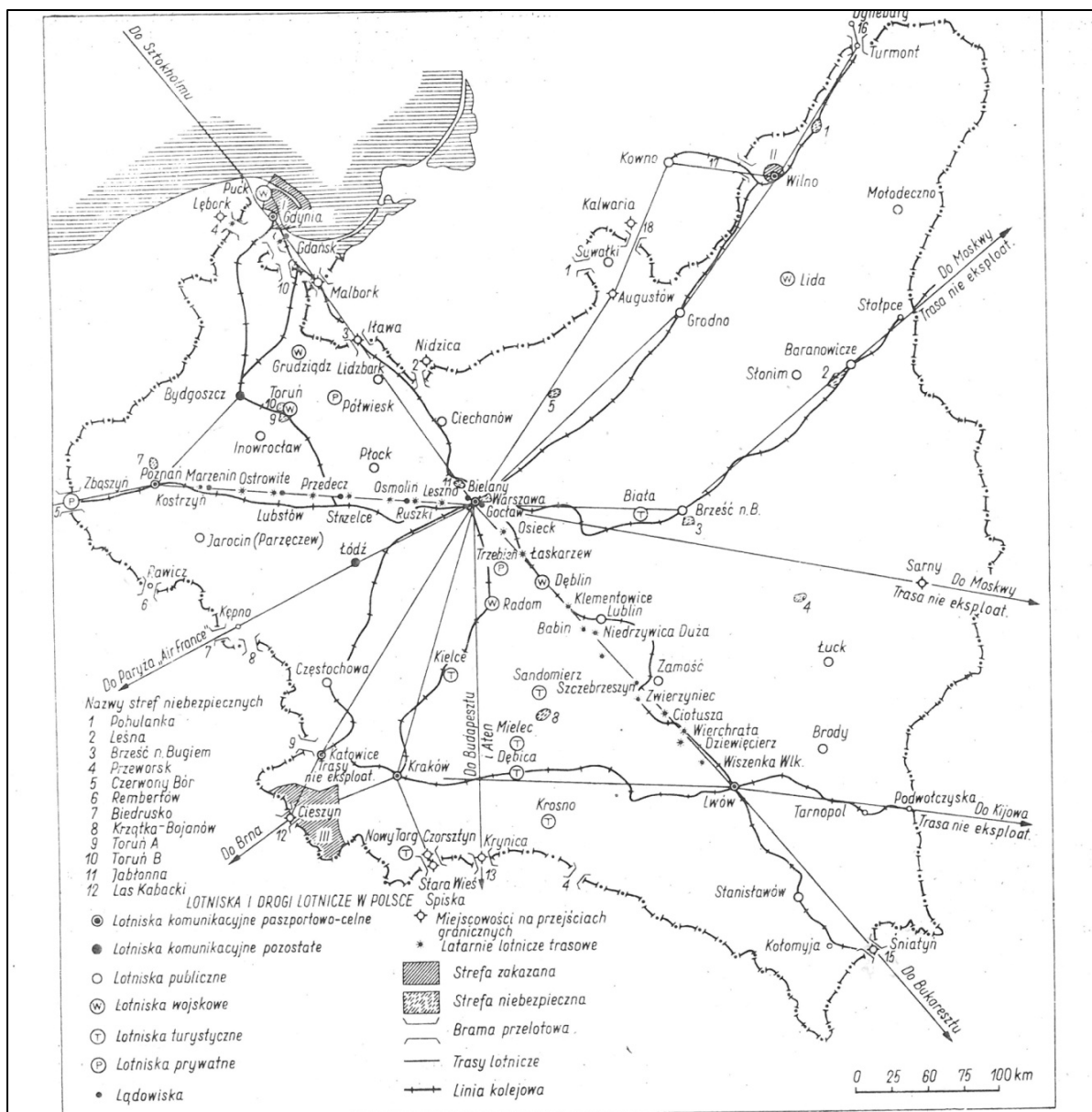
¹⁰⁶ Obliczono na za pomocą oprogramowania Quantum GIS 1.8.0 na podstawie: Mapa Polski i Krajów Ościennych, 1:500000, Wydanie Lotnicze, Wojskowy Instytut Geograficzny arkusze: Kraków (1937), Lublin (1938), Warszawa-Wschód (1938), Poznań (1937), Warszawa-Zachód (1937), Vogels Karte von Mitteleuropa, Fliegekarte, 1:500000, arkusz Posen (1938). Szerokości bram wlotowych Krynica, Lesko, Kołomyja i Widze zgodnie z Dziennikiem Urzędowy Ministerstwa Komunikacji Nr 42. z 7 sierpnia 1936, pozycja 210.

¹⁰⁷ Brama wlotowa otwarta w roku 1936, prawdopodobnie przestała funkcjonować 29 września 1938 r., kiedy wprowadzono zakaz przelotu statków powietrznych przez strefę „Śląsk Cieszyński”. Źródło: Zarządzenie Ministra Spraw Wojskowych z dnia 29 września 1938 r. o zakazie przelotu statków powietrznych przez strefę „Śląsk Cieszyński” (Monitor Polski, 1938, nr 224, poz. 488).

Należy przyjąć, że pomimo mnogości tras lotniczych opublikowana sieć szlaków lotniczych, była bardzo ograniczona. Z całą pewnością w polskiej przestrzeni powietrznej funkcjonowały dwa szlaki lotnicze: Warszawa – Poznań oraz Warszawa – Lwów. Były to jedyne szlaki komunikacji lotniczej wyposażone w naziemne urządzenia nawigacyjne ułatwiające nawigację, tj. wieże i latarnie lotnicze. Takie obiekty nie występowały poza niektórymi lotniskami, na żadnych innych odcinkach stąd można rozważyć tezę, że były to jedyne szlaki lotnicze w polskiej przestrzeni powietrznej omawianego okresu. Kontrargumentem może być łatwość, z jaką można wytyczyć szlak lotniczy w oparciu o linie kolejowe, szosy, kanały, rzeki itp., co może sugerować, że pomimo braku naziemnych urządzeń nawigacyjnych szlaków powietrznych było więcej. Niestety z uwagi na braki w dostępnych materiałach nie można tej kwestii jednoznacznie rozstrzygnąć.

Archiwalne materiały prasowe dostarczają pewnych informacji o latarniach lotniczych, które wyznaczały szlaki lotnicze. Wynika z nich, że pod koniec lat 20-tych podjęto decyzję o zastosowaniu w Polsce rozwiązań stosowanych w Rzeszy Niemieckiej. Funkcjonowała tam rozwinięta sieć latarni lotniczych wyznaczająca szlaki dla lotnictwa komunikacyjnego. Główną rolą latarni było umożliwienie wykonywania lotów w trudnych warunkach atmosferycznych oraz lotów nocnych. W roku 1938 r. zakończono elektryfikację szlaku lotniczego Warszawa – Poznań. Rozpoczęto także budowę latarni lotniczych pomiędzy Warszawą a Lwowem. Budowane wówczas latarnie miały wysokość 15-20 metrów oraz świeciły mocą 1,5 kW. Znajdowały się one od siebie w odległości zbliżonej do 30 km, a cała inwestycja obejmowała również przygotowanie awaryjnych lądowisk co 60 km. Opisywano w prasie również plany dalszych inwestycji mających połączyć zelektryfikowane polskie szlaki lotnicze z Paryżem i Londynem (przez Berlin), a nawet z Indiami przez Bukareszt ¹⁰⁸.

¹⁰⁸ R.M. (imię i nazwisko autora nieznane, podano inicjały). Oświetlenie szlaków lotniczych w Polsce, Kurjer Warszawski, Nr 64/1938 z 6 marca 1938 r., str. 17.



Ryc. 13. Lotniska i drogi lotnicze w Polsce w roku 1938

Źródło: M. Mikulski, A. Glass: Polski transport lotniczy 1918-1978, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1980, str. 118.

Podnoszony w prasie argument o przeznaczeniu latarni do wykonywania lotów nocnych należy uznać za wątpliwy, choć loty takie od lat dwudziestych realizowano w Rzeszy Niemieckiej. Dostępne rozkłady lotów Polskiej Linii Lotniczych LOT z roku 1939 nie potwierdzają istnienia rozkładowych lotów nocnych. Ponadto ubogość stosowanych wówczas technik nawigacyjnych w ocenie autora czyniła prowadzenie regularnych połączeń w takich warunkach bardzo ryzykownymi. Właściwym wydaje się wniosek, że latarnie lotnicze zapewniały nawigację w warunkach zachmurzenia i zamglenia. Zwłaszcza, że w tamtym okresie samoloty separowano w poziomie, na zasadach zbliżonych do tych stosowanych w żegludzie morskiej, dlatego dokładnie wyznaczona linia szlaku lotniczego

pomagała w nawigacji. Z całą pewnością oficjalne ukończenie elektryfikacji pierwszego szlaku lotniczego dopiero w roku 1938, zaledwie rok przed wybuchem drugiej wojny światowej, nie pozwoliło na rozwinięcie i dopracowanie tej koncepcji organizacji ruchu lotniczego (w tym objęcia nią lotów nocnych). Wraz z rozwojem radiolatarni bezkierunkowych, w okresie powojennym, koncepcja latarni lotniczych stała się przestarzała i nie wrócono do niej po drugiej wojnie światowej.

Reasumując, można wysnuć konkluzję, że brak szlaków lotniczych na wydaniu lotniczym map publikowanych przez Wojskowy Instytut Geograficzny w latach 1936-38, tak samo jak brak wspomnianych szlaków w Dzienniku Urzędowym Ministerstwa Komunikacji oraz Monitorze Polskim świadczy o ich ograniczonej roli w organizacji ruchu lotniczego. Z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że zostały wprowadzone dla uporządkowania ruchu lotnictwa komunikacyjnego na głównych trasach lotniczych, lecz co do zasady obieranie trasy lotu i separowanie się od innych statków powietrznych było pozostawione pilotom.

3.2 Charakterystyka i rozmieszczenie elementów przestrzeni powietrznej po II Wojnie Światowej

3.2.1 W okresie 1945-1969

Analiza przestrzeni powietrznej w okresie PRL jest mocno utrudniona z uwagi na bardzo ograniczoną dostępność materiałów źródłowych. Mapy przedstawiające przestrzeń powietrzną, traktowaną wówczas przede wszystkim jako przestrzeń wojskową, były najczęściej klasyfikowane jako niejawne i w wielu przypadkach komisyjnie niszczone, gdy stawały się nieaktualne. Skutkiem tego dla okresu po zakończeniu II Wojny Światowej do lat 60-tych dostępne materiały kartograficzne są znacznie uboższe niż dla okresu dwudziestolecia międzywojennego. Niniejsza rozprawa w niniejszym rozdziale opiera się niemal wyłącznie na zbiorach prywatnych¹⁰⁹.

Najstarsza mapa lotnicza z tego okresu, którą uwzględniono podczas opracowania niniejszej rozprawy pochodzi z roku 1948, jednak nie pozwala na zidentyfikowanie żadnych

¹⁰⁹ Podczas zbierania materiałów do niniejszego rozdziału poszukiwano materiałów kartograficznych w zbiorach m.in.: Lotniczej Akademii Wojskowej w Dęblinie, Centralnej Biblioteki Wojskowej w Warszawie, Centralnego Archiwum Wojskowego w Rembertowie, Archiwum Sił Powietrznych w Nowym Dworze Mazowieckim (nieistniejące), Archiwum Wojskowego w Oleśnicy, Centralnej Biblioteki Geografii i Ochrony Środowiska. (przy PAN) w Warszawie, Archiwum Akt Nowych w Warszawie, Wojskowego Centrum Geograficznego, linii lotniczych KLM oraz zbiorach kartograficznych Jeppesen.

elementów przestrzeni powietrznej¹¹⁰. Mapa zawiera elementy istotne dla nawigacji lotniczej, takie jak: lokalizacje lotnisk, charakterystyczne punkty nawigacyjne, czy szkic hipsometryczny z rozkładem deklinacji magnetycznej. Z uwagi na bardzo ograniczony zasięg mapy nie można na jej podstawie formułować głębszych wniosków. Jako najstarsze powojenne źródło danych przyjęto zatem mapy z drugiej połowy lat 50-tych oraz rozporządzenia ministra właściwego do spraw transportu od roku 1950.

3.2.1.1 Strefy lotnicze

Podstawową cechą konfiguracji polskiej przestrzeni powietrznej było podporządkowanie jej potrzebom wojskowym. Zgodnie z prawem lotniczym cywilny ruch lotniczy odbywał się tylko w wydzielonych częściach przestrzeni powietrznej i na lotniskach wyznaczonych dla tego celu. Jednocześnie ruch lotniczy poza tymi ściśle określonymi obszarami odbywał się zgodnie z zasadami określonymi przez Ministerstwo Obrony Narodowej. To samo ministerstwo obok ministerstwa właściwego do spraw transportu było również organem współokreślającym zakres i zasady działania organów odpowiadających za kontrolę i nadzór nad ruchem lotniczym. Jednocześnie władze wojskowe posiadały uprawnienia do wprowadzania zakazów i innych ograniczeń dla wykonywania lotów ze względu na niezdefiniowaną „konieczność wojskową”. Rozwiązania takie w praktyce pozwalały na dowolne kształtowanie przestrzeni powietrznej w ten sposób, aby ta odpowiadała potrzebom sił zbrojnych¹¹¹.

Na potrzeby wojska ustanowiono znaczną liczbę stref niebezpiecznych w przestrzeni powietrznej, których podstawowym zadaniem było wyłączenie przestrzeni powietrznej nad poligonami z ruchu lotniczego ze względu na bezpieczeństwo statków powietrznych. W omawianym okresie publikacja tych stref miała charakter stały niezależnie od tego, czy aktywność wojskowa miała w nich miejsce. Były one trwale wyłączone z użytkowania lotniczego innego niż działania sił zbrojnych.

¹¹⁰ Mapa Polski – Wydanie Lotnicze, 1:500 000, Arkusz Przemysł, Wojskowy Instytut Geograficzny Sztabu Generalnego W.P., 1948.

¹¹¹ Źródło: Prawo lotnicze – tekst ogłoszony, art. 44-45 (Dz. U. 1962 nr 32 poz. 153).

Tab. 6. Strefy niebezpieczne w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1965

Identyfikator	Nazwa strefy niebezpiecznej ¹¹²	Rodzaj użytkowania	Powierzchnia ¹¹³ km ²
D 1	Toruń	Poligon wojsk lądowych – artyleryjski	337
D 2	Biedrusko	Poligon wojsk lądowych	163
D 3	Orzysz	Poligon wojsk lądowych	290
D 4	Nadarzyce	Poligon wojsk lotniczych	511
D 5	Wędrzyn	Poligon wojsk lądowych	131
D 6	Żagań	Poligon wojsk lądowych	614
D 7	Muszaki	Poligon wojsk lądowych w tym chemicznych	163
D 8	Czerwony Bór	Poligon wojsk lądowych	123
D 9	Dęba	Poligon wojsk lądowych - artyleryjski	166
D 10	Drawsko Pomorskie	Poligon wojsk lądowych i lotniczych	633
D 11	Gąski	Brak danych	649
D 12	Ustka / Wicko Morskie	Poligon wojsk lotniczych i Marynarki Wojennej	861
D 13	Lipa	Poligon wojsk lądowych - artyleryjski	111
D 14	Rembertów	Poligon wojsk lądowych	116

Źródło: opracowanie własne na podstawie na podstawie mapy Restricted and Prohibited Areas, RAC 8 App 1, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych z 19.07.1965. Zbiory prywatne – Klaudiusz Dybowski.

W stosunku do okresu dwudziestolecia międzywojennego można zauważyć skokowy przyrost liczby stref niebezpiecznych i zwiększenie obszaru przez nie zajmowanego z 1682,7 km² do aż 4868 km², czyli prawie trzykrotny. Równocześnie nowe strefy niebezpieczne były przeciętnie znacznie większe od tych które funkcjonowały przed wojną (Załącznik 5). Przyczyn takiego stanu rzeczy należy upatrywać nie tylko w zwiększeniu liczebności sił zbrojnych, ale przede wszystkim zmian w technice wojskowej i zwiększeniu jej zasięgu oddziaływania. Nie tylko w odniesieniu do artylerii lufowej, ale też nowych rodzajów techniki wojskowej, takich jak artyleria raketowa, raketowa obrona przeciwlotnicza itp. Prowadzenie procesu szkoleniowego w obrębie wcześniej wykorzystywanych niewielkich poligonów nie było możliwe.

Większość nowoutworzonych stref niebezpiecznych zlokalizowanych było na tzw. Ziemiach Odzyskanych, gdzie powstawały poligony wojskowe m.in. z przyczyn własnościowych. Jednocześnie można zauważyć kompletne przemodelowanie lokalizacji

¹¹² Nazwy autora.

¹¹³ Obliczono za pomocą oprogramowania QGIS 3.22.1.

poligonów, spośród których zaledwie 5 odpowiadało lokalizacjom z okresu międzywojennego ¹¹⁴. W niektórych przypadkach, wykorzystywano ponemiecką infrastrukturę wojskową ¹¹⁵, stąd wraz ze zmianami terytorialnymi w polskiej przestrzeni powietrznej pojawiły się niektóre strefy niebezpieczne, które wcześniej znajdowały się na terenach III Rzeszy.

Pomimo skokowego wzrostu obszaru objętego strefami niebezpiecznymi trudno byłoby je traktować jako znacznie utrudnienie dla rozwoju lotnictwa cywilnego. Zajmowały one mniej niż 2% terytorium Polski i nie miały zauważalnego wpływu na przebieg dróg lotniczych. Utrudnienia jakie z nich wynikały należałoby ocenić jako lokalne i dotyczące zasadniczo lotnictwa powszechnego (General Aviation). Pomimo podporządkowania przestrzeni powietrznej celom wojskowym, nie występował w Polsce problem ograniczeń dla operacji startów i lądowań na lotniskach komunikacyjnych z przyczyn wojskowych.

W analizowanym okresie doszło do całkowitego przeformułowania roli i miejsc występowania stref zakazanych (P) w stosunku do okresu dwudziestolecia międzywojennego. Strefy te przestały być powiązane z obronnością kraju (przeciwdziałaniem działaniom wywiadowczym), a zgodnie z ich przeznaczeniem zabezpieczały one szczególnie ważne i wrażliwe obiekty przemysłowe przed skutkami katastrof lotniczych. W efekcie wszystkie opublikowane strefy zakazane (Załącznik 5) znajdują się w lokalizacjach w ten sposób nieoznaczonych w dwudziestoleciu międzywojennym. Co bardziej istotne, skokowo zmniejszyły się rozmiary wyżej wymienionych stref. Zamiast rozległych obszarów wyłączających z użytkowania lotniczego znaczne części województw, publikowano tylko niewielkie strefy w formie walców o średnicy 4,5 km. Wszystkie strefy zakazane znajdowały się wówczas w południowej części kraju, z wyjątkiem strefy P1, która zabezpieczała fabrykę amunicji w Pionkach.

¹¹⁴ Poligony wojskowe z okresu przedwojennego użytkowane w roku 1965 to: Toruń (wcześniej 2 poligony), Biedrusko, Czerwony Bór (zmniejszony), Lipa (zmniejszony) oraz Rembertów.

¹¹⁵ Poligon w Pstrążu.

Tab. 7. Strefy zakazane w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1965

Identyfikator	Nazwa strefy zakazane ¹¹⁶	Rodzaj użytkowania ¹¹⁷	Powierzchnia ¹¹⁸ km ²
P 1	Pionki	Przemysł zbrojeniowy	64
P 2	Krupski Młyn	Przemysł chemiczny, produkcja dynamitu	64
P 3	Knurów	Brak danych	64
P 4	Bieruń	Przemysł chemiczny	64
P 5	Oświęcim	Przemysł chemiczny	64
P 6	Tarnów	Przemysł chemiczny	64

Źródło: opracowanie własne na podstawie na podstawie mapy Restricted and Prohibited Areas, RAC 8 App 1, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych z 19.07.1965. Zbiory prywatne – Klaudiusz Dybowski

Relatywnie niewielka liczba stref zakazanych, wynikała zapewne ze słabego rozwoju przemysłu chemicznego lub takiej kwalifikacji technologii produkcyjnych jaka nie wymaga dodatkowej ochrony przed zdarzeniami lotniczymi. Wraz z rozwojem przemysłu w kolejnych latach można zaobserwować znaczny wzrost liczby takich stref. Jednocześnie w związku z przyjęciem koncepcji, że strefy zakazane służą ochronie przemysłu i innych obiektów wrażliwych lokalizacja stref P jest dość stabilna. W powojennej historii Polski rzadko dochodziło do wycofania stref tego typu. Można się w ich ewolucji doszukiwać bezpośredniego powiązania z geografią przemysłu.

Dla stref zakazanych zastosowano stałe parametry niezależnie od wielkości zabezpieczanego obszaru oraz charakteru prowadzonej działalności. Współcześnie strefy takie definiowane są w uzgodnieniu z zarządzającym obiektem. Wraz z upływem czasu charakterystyka stref zakazanych stała się bardziej zróżnicowana. Innymi słowy strefy zakazane wraz z upływem czasu przekształcono w taki sposób, aby zapewniać bezpieczeństwo nie tylko chronionym terenom, ale również statkom powietrznym.

Dostępne materiały kartograficzne z roku 1965 są pierwszymi, na których udało się ustalić strefę ograniczoną (oznaczoną jako R1). Niestety nie jest znana jej charakterystyka, tj. sposób ograniczenia ruchu lotniczego. Współcześnie strefy takie służą ochronie obszarów cennych przyrodniczo i wybranych terenów o wysokiej gęstości zaludnienia – żadnego z tych celów nie można jednak przypisać do strefy R1 opublikowanej w 1965 roku. Znajdowała się ona w Płocku i była ona powiązana z lokalizacją rafinerii, której

¹¹⁶ W przypadku stref istniejących współcześnie stosowano nazwy stref zakazanych zgodnie z AIP Polska. W przypadku stref nieistniejących stosowane są nazwy autora.

¹¹⁷ Rodzaj użytkowania na podstawie Dziennika Urzędowego Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dn. 25.05.2015 poz. 25, Ogłoszenie Nr 9 w sprawie wykazu zarządzających obiektami chronionymi strefą P.

¹¹⁸ Obliczono za pomocą oprogramowania QGIS 3.22.1.

budowę ukończono w tym samym roku. Obiekt ten jest współcześnie zabezpieczony poprzez ustalenie strefy zakazanej (P). Biorąc pod uwagę, że ówczesnie strefy tego typu określano dla ważnych obiektów przemysłowych trudno wyjaśnić, dlaczego rafineria posiadała ochronę jedynie w formie strefy ograniczonej.

Pewne trudności przysparza próba odtworzenia delimitacji przestrzeni powietrznej do użytku dla lotnictwa cywilnego. Nie udało się zidentyfikować materiałów kartograficznych przedstawiających strefy okołoletniskowe dla lotnictwa powszechnego. Prawdopodobnie strefy takie nie były ustanowione, a ruch lotniczy tego typu odbywał się w przestrzeni nadzorowanej ¹¹⁹. Strefy przeznaczone dla lotnictwa cywilnego publikowano tylko dla lotnisk kontrolowanych, gdzie operacje wykonuje lotnictwo komunikacyjne (Ryc. 14. *Drogi lotnicze i przestrzeń kontrolowana w FIR Warszawa w roku 1957*). W roku 1957 opublikowanych było szereg stref kontrolowanych lotnisk (CTR) oraz jeden rejon kontrolowany lotniska (TMA).

Tab. 8. Strefy i rejony kontrolowane lotnisk komunikacyjnych w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1957

Lp.	Nazwa struktury	Powierzchnia ¹²⁰ km ²
1.	TMA Warszawa	2291
2.	CTR Okęcie	1851
3.	CTR Łódź	1051
4.	CTR Poznań	905
5.	CTR Kraków	789
6.	CTR Gdańsk	788

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Mapa Air Traffic Service System z AIP Poland, Listopad 1957, zbiory prywatne – Klaudiusz Dybowski

Na podstawie rozmiarów i lokalizacji stref kontrolowanych lotnisk (CTR) można sformułować pewne wnioski odnośnie charakterystyki ich użytkowania. Ich lokalizacje były ściśle powiązane z radiolatarniami bezkierunkowymi (NDB), które wyznaczały środek stref CTR. Jedynym odstępstwem była strefa dla lotniska Warszawa Okęcie. Wynikało to z faktu, że w rejonie lotniska działały 3 takie urządzenia. Strefy te były w płaszczyźnie poziomej okręgami, które w różny sposób modyfikowano. Dość typową modyfikacją było stosowanie korytarzy o szerokości 10 km rozszerzających granice CTR, które służyły

¹¹⁹ Zapisy Prawa Lotniczego z 1969 roku dot. stref dla ruchu lotniczego cywilnego obejmowałyby zatem jedynie lotnictwo komunikacyjne.

¹²⁰ Obliczono na za pomocą oprogramowania QGIS 3.22.1.

połączeniom z siecią dróg lotniczych (Poznań, Kraków, Gdańsk, Łódź). W niektórych przypadkach korytarze te prowadziły do miejsc, gdzie nie było dróg lotniczych (Poznań i Łódź). Prawdopodobnie było to przygotowanie obsługi operacji lotniczych drogami, które były dopiero planowane (opublikowane w 1965 roku). Wielkość stref wyraźnie wskazywała, że były one zaprojektowane do zabezpieczenia przestrzeni powietrznej wymaganej przez instrumentalne procedury podejścia do lądowania wraz z odlotem po nieudanym podejściu, bez procedur dolotowych i odlotowych do lotniska. Strefy te były relatywnie małe, pozwalały zatem na zabezpieczenie procedur z nawrotem ¹²¹, wystarczającym od obsługi pojedynczych operacji, co było wystarczające dla lotnisk o małej przepustowości. Ich niewielkie rozmiary świadczą też o tym, że były one niskie (analogicznie jak drogi lotnicze) jest to jednoznaczny wniosek z uwzględnienia gradientów zniżania i wznoszenia statków powietrznych – rozmiar stref nie umożliwiał osiąganie znacznych pułapów przed ich opuszczeniem.

Jedynym lotniskiem komunikacyjnym dla którego zastosowano rejon kontrolowany lotnisko (TMA) był port lotniczy Warszawa Okęcie. Strefy takie są ustanawiane tylko w przypadku potrzeby separowania i sekwencjonowania większej liczby statków powietrznych tak, aby właściwe służby kontroli ruchu lotniczego dysponowały odpowiednim wolumenem przestrzeni powietrznej. Typowo zabezpieczają one procedury dolotowe i odlotowe dla danego lotniska. Te jednak prawdopodobnie w Polsce jeszcze nie istniały. Zapewniano zatem przestrzeń niezbędną kontrolerom ruchu lotniczego. Rejon kontrolowany lotniska Warszawa Okęcie został powiększony w roku 1969 i w płaszczyźnie poziomej odpowiadał on okręgowi o promieniu 95 km wokół lotniska Warszawa Okęcie (Załącznik 4). Na podstawie sieci dróg lotniczych można zauważyć, że TMA to nie służyło wyłącznie zabezpieczeniu dolotów i odlotów na lotnisko, ale również zapewnianiu służby kontroli ruchu lotniczego dla kontroli obszaru, tj. obsługi lotów tranzytowych. Innymi słowy strefa TMA była integralną częścią systemu dróg lotniczych. Najprawdopodobniej w jej granicach działały dwie różne służby ruchu lotniczego (kontrola zbliżania lotniska i kontrola obszaru), które odpowiadały za różne wysokości.

Strefy w polskiej przestrzeni powietrznej miały bardzo prostą strukturę i były bardzo nieliczne. Ich charakterystyka odpowiadała jednak międzynarodowej konwencji ich oznaczania i była transparentna dla międzynarodowego lotnictwa komunikacyjnego. Podporządkowanie organizacji ruchu lotniczego i samej przestrzeni powietrznej celom wojskowym bardzo mocno ograniczyło rozwój struktury przestrzeni powietrznej.

¹²¹ Typowo były to procedury oparte o tzw. baseturn lub racetrack. Zakładały lot statku powietrznego do pomocy znajdującej się na terenie lotniska lub w jego bezpośredniej bliskości, następnie odlot w zadanym kierunku i nawrót z takim kursem jaki był właściwy dla kierunku drogi startowej i wykonania lądowania. Ich zaletą była mała wymagana przestrzeń powietrzna do zabezpieczenia takich operacji, a wadą bardzo mała przepustowość.

W największym stopniu dotyczyło to lotnictwa powszechnego, które choć mogło wykorzystywać pewną kategorię przestrzeni powietrznej, nie posiadało żadnych stref do swojego wyłącznego użytkowania. Można jednocześnie spekulować, czy w ramach struktury przestrzeni powietrznej funkcjonował jeszcze kolejny wewnętrzny podział i strefy do wykorzystania lotniczego wykorzystywane przez wojska lotnicze. Nie udało się jednak dotrzeć do materiałów, które pozwalałyby na potwierdzenie takiej tezy.

3.2.1.2 Drogi lotnicze i bramy wlotowe

Pierwsze oficjalne noty zatwierdzające cywilną międzynarodową komunikację lotniczą pomiędzy Polską, a innymi krajami datowane są na rok 1947¹²². Zdaniem autora można przyjąć, że dotyczyły one komunikacji, która odbywała się z wykorzystaniem bram wlotowych i prawdopodobnie również dróg lotniczych. Pierwsze dostępne materiały określające bramy wlotowe do polskiej przestrzeni powietrznej pochodzą bowiem z roku 1950. Dla dróg lotniczych najstarsze powojenne materiały pochodzą dopiero z roku 1957. Nie oznacza to jednak, że bramy wlotowe nie funkcjonowały wcześniej, możliwe, że były one zdefiniowane regulacjami wojskowymi, które nie zachowały się do czasów współczesnych.

Polska Rzeczpospolita Ludowa miała oficjalnie opublikowane bramy wlotowe służące do przekraczania granic państwowych drogą powietrzną od roku 1950. Były one na granicach z wszystkimi sąsiadami oraz na granicy morskiej. Nie są dostępne żadne regulacje, które określałyby wymogi dotyczące parametrów lotu w miejscach przekraczania granic państwowych. Na podstawie zasad ruchu lotniczego dla cywilnych statków powietrznych można przyjąć, że nie istniały wymogi zachowania niskiego pułapu na potrzeby identyfikacji samolotów przez służby graniczne. Bramy wlotowe traktowane były jako część międzynarodowych dróg lotniczych, dla których wymagana była wysokość od 900 m AGL (powyżej powierzchni gruntu) do 12000 m wg standardowego ciśnienia atmosferycznego. Należy przyjąć, że były to również wysokości obowiązujące dla miejsc przekraczania granicy państwowej.

¹²² Źródło: Oświadczenie Rządowe z dn. 3 listopada 1947 r. w sprawie not zatwierdzających Umowę o komunikacji lotniczej między Polską a Rumunią z dn. 9 sierpnia 1947 r. (Dz. U. Nr 73, poz. 462 i 463).

Tab. 9. Bramy wlotowe w polskiej przestrzeni powietrznej w latach 1950-1969

Lp.	Państwo sąsiednie lub granica morska	Bramy wlotowe w roku 1950 ¹²³	Bramy wlotowe w roku 1956	Bramy wlotowe w roku 1969
1.	Związek Radziecki	Suwałki	Świsłocz (tylko tranzyt)	Suwałki
2.		Augustów	Brześć Litewski	Starżawa
3.			Rawa Ruska	
5.	Czechosłowacja	Muszyna	Muszyna	Jabłonka
6.		Kudowa Zdrój	Kudowa Zdrój	Czerniawa - Frydlant
7.		Lubawka	Lubawka	
8.			Cieszyn	
9.	Niemcy (NRD)	Rzepin	Słubice	Słubice
10.	granica morska	Trzebiatów	Trzebiatów	Darłowo
11.		ujście Łeby	Gdańsk	Kmiecín

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Dziennik Ustaw Nr 25, Poz. 223 i 224, Rozporządzenie Ministrów Administracji Publicznej i Bezpieczeństwa Publicznego z dn. 20 kwietnia 1950 r. w sprawie wyznaczenia miejsc przelotu granic Państwa przez statki powietrzne; Dziennik Ustaw Nr 51, Poz. 365, 366 i 367, Rozporządzenie Ministrów Administracji Publicznej i Bezpieczeństwa Publicznego z dn. 29 września 1951 r. w sprawie wyznaczenia miejsc przelotu granic Państwa przez statki powietrzne; Mapa Polska - Bramy Wlotowe 1956 - odrębna, podkład WIG, Centralne Archiwum Wojskowe, Załącznik Nr 2; Mapa Air Traffic Service System z AIP Poland, Luty 1969, zbiory prywatne – Klaudiusz Dybowski.

Analiza zmian bram wlotowych do polskiej przestrzeni powietrznej, pozwala na sformułowanie dwóch wniosków. Po pierwsze Polska miała bardzo ograniczoną sieć międzynarodowych dróg lotniczych w kierunku zachodnim i relatywnie bardziej rozbudowaną w kierunkach południowym i wschodnim. Sieć komunikacyjna była dostosowana do utrzymywania połączeń lotniczych z bliższymi wówczas gospodarczo i bardziej dostępnymi wizowo krajami socjalistycznymi. Układ taki był przeciwieństwem dominujących kierunków, na jakich współcześnie odbywa się międzynarodowy ruch lotniczy w polskiej przestrzeni powietrznej. W drugiej kolejności należy również zwrócić uwagę na relatywnie niewielką liczbę bram wlotowych, często dostępnych na kierunkach nieoptymalnych z perspektywy ekonomiki lotnictwa komunikacyjnego ¹²⁴, co może po raz kolejny świadczyć o drugorzędnej roli lotnictwa cywilnego i wysokim priorytecie dla wojskowego wykorzystania przestrzeni powietrznej.

¹²³ Dla bram wlotowych dla których nie są dostępne oficjalne nazwy zgodne z Rozporządzeniami Ministrów Administracji Publicznej i Bezpieczeństwa publicznego - stosowane są nazwy autora.

¹²⁴ Przykładem mogą być jedynie dwie bramy wlotowe na granicy Polski i Związku Radzieckiego, obie w bezpośredniej bliskości względem siebie i jedynie na granicy z SRR Litwy.

Zgodnie z najstarszymi materiałami kartograficznymi z okresu powojennego w roku 1957 istniało w Polsce 2687 km dróg lotniczych¹²⁵ o znacznej szerokości 10 km. Kanalizowały one przepływ ruchu lotnictwa komunikacyjnego zarówno krajowego jak i międzynarodowego łącząc bramy wlotowe i krajowe lotniska komunikacyjne. Zostały one wyznaczone w taki sposób, aby nie naruszały przestrzeni powietrznej wykorzystywanej przez wojska lotnicze z uwzględnieniem priorytetu i nadrzędnej roli sił zbrojnych.

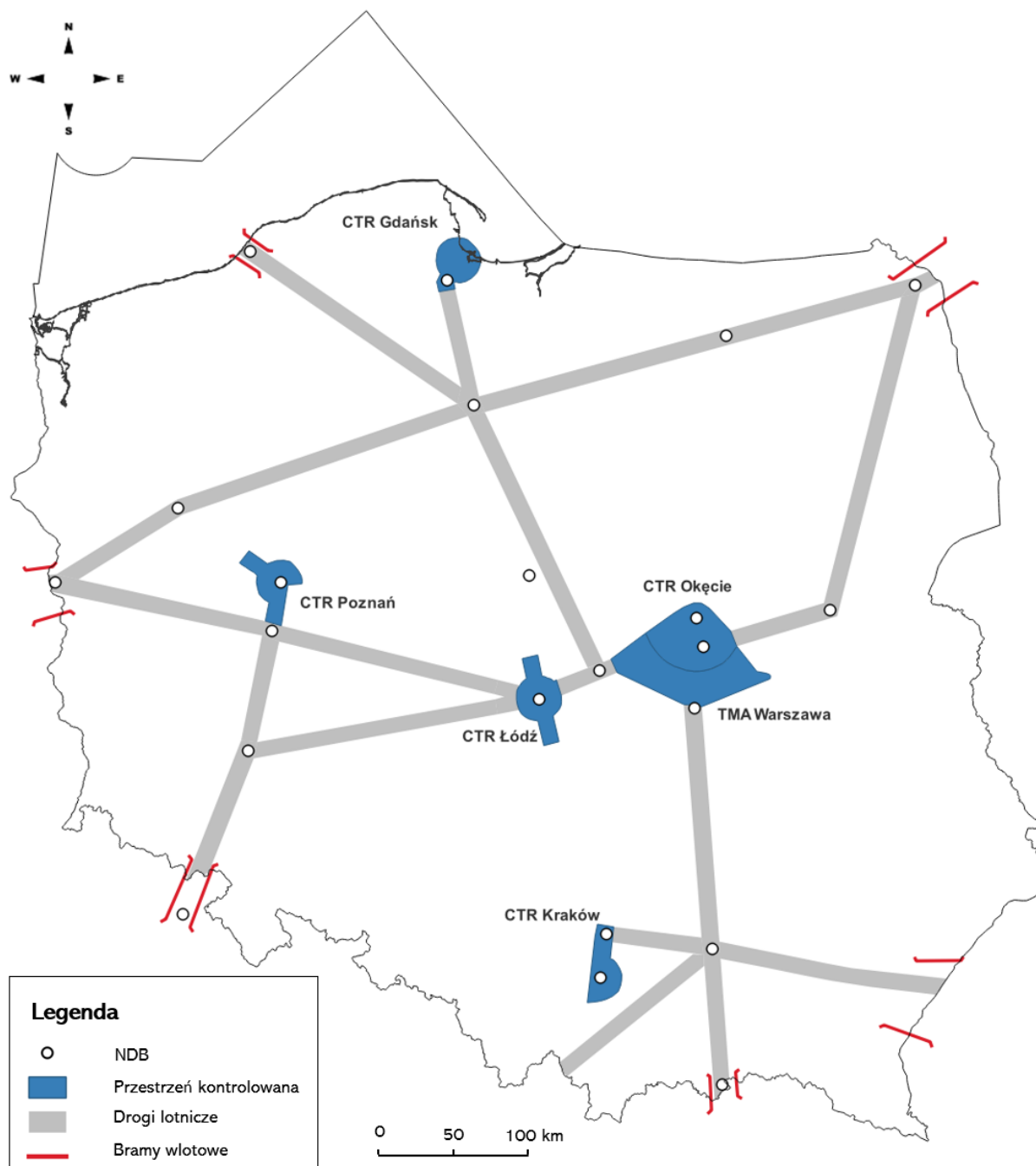
Podstawową cechą sieci dróg lotniczych w polskiej przestrzeni powietrznej tego okresu, było oparcie jej o pierwszą generację powszechnie wówczas stosowanych naziemnych urządzeń radionawigacyjnych, tj. radiolatarni bezkierunkowych (NDB). Urządzenia te wskazywały kierunek lotu do konkretnej radiolatarni, stąd można było prowadzić nawigację wg wskazań przyrządów lecąc w kierunku kolejnych urządzeń. W ten sposób ustanowienie drogi lotniczej pomiędzy konkretnymi punktami było zależne od wcześniejszego ulokowania odpowiedniej liczby radiolatarni. Urządzenia te zapewniały niską dokładność prowadzonej nawigacji, która wynikała z precyzji zarówno samego urządzenia jak i charakterystyki urządzeń pokładowych odbierających jego sygnał. Dla wyznaczania lokalizacji statku powietrznego korzystającego z NDB stosuje się stożek rozchodzenia się sygnału o wartości $\pm 6.9^\circ$ ¹²⁶. Wartość taka powinna być stosowana dla wyznaczania szerokości dróg lotniczych, tak, aby wraz ze wzrostem odległości od urządzenia statek nie znajdował się poza drogą. Niestety z uwagi na zastosowaną zbyt małą liczbę urządzeń naziemnych nie było wówczas gwarancji zachowania trajektorii lotu w ramach opublikowanej szerokości dróg lotniczych. Dokładność urządzenia pozwalała na zachowanie pozycji statku powietrznego w drodze lotniczej o szerokości 10 km w odległości nie większej niż 42.32 km od NDB¹²⁷. Zatem każdy odcinek pomiędzy dwoma urządzeniami o długości większej niż 84.64 km nie pozwalał na zapewnienie dokładności nawigacji wymaganej do pozostania w drodze lotniczej. Biorąc pod uwagę stosowanie w polskiej przestrzeni powietrznej odcinków dróg lotniczych, których długość przekraczała nawet 220 km można postawić tezę o niedostatecznej liczbie naziemnych radiolatarni bezkierunkowych do utrzymywania sieci dróg lotniczych. Sieć dróg lotniczych powinna być mniej rozwinięta lub należało zastosować większą szerokość dróg lotniczych (z uwagi na duże odległości od radiolatarni). Zastosowane rozwiązanie z drogami lotniczymi o szerokości zaledwie 10 km wiązało się z ryzykiem naruszenia przez samoloty komunikacyjne przestrzeni powietrznej przeznaczonych dla lotnictwa wojskowego

¹²⁵ Pomiar własny na podstawie Mapa Air Traffic Service System z AIP Poland, 1.11.1957, zbiory prywatne – Klaudiusz Dybowski za pomocą oprogramowania QGIS 3.24.

¹²⁶ Zgodnie z ICAO Doc. 8168 vol. II 2.6.1 dla NDB stosowane są składowe tolerancje: $\pm 3^\circ$ dla systemu naziemnego, $\pm 5.4^\circ$ dla urządzenia pokładowego odbierającego sygnał oraz $\pm 3^\circ$ tolerancji technicznej.

¹²⁷ Obliczenia własne.

lub wyłączonej z użytkowania lotniczego. Można założyć, że polska sieć dróg lotniczych w tamtym okresie nie spełniała wymogów bezpieczeństwa dla prowadzenia nawigacji lotniczej jakie były uwzględniane w krajach wysokorozwiniętych.



Ryc. 14. Drogi lotnicze i przestrzeń kontrolowana w FIR Warszawa w roku 1957

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Mapa Air Traffic Service System z AIP Poland, 1.11.1957, zbiory prywatne – Klaudiusz Dybowski.

Tab. 10. Etapy ewolucji dróg lotniczych w Polsce w okresie 1928-2023

Lp.	Nazwa Etapu	Okres	Technika nawigacji lotniczej	Komentarz
1.	Drogi wzrokowe	do 1937 oraz 1945 – 1957	Nawigacja z widocznością terenu i nawigacja zliczeniowa	
2.	Drogi wzrokowe z częściową elektryfikacją	1937 – 1939	Nawigacja z widocznością terenu i nawigacja zliczeniowa miejscami wspierana latarniami lotniczymi	Po roku 1945 nie została wznowiona praca latarni lotniczych i nastąpiła degradacja metod nawigacji do czasu wprowadzenia nawigacji lotniczej w oparciu o urządzenia radionawigacyjne pierwszej generacji.
3.	Drogi w oparciu o naziemne urządzenia radionawigacyjne - pierwsza generacja	1957 ¹²⁸ - 1966	Nawigacja w oparciu o naziemne urządzenia radionawigacyjne – radiolatarnie NDB	Urządzenia NDB pozwalały na prowadzenie lotu do pomocy.
4.	Drogi w oparciu o naziemne urządzenia radionawigacyjne - I i II generacja	1966 ¹²⁹ - 1998 ¹³⁰	Nawigacja w oparciu o naziemne urządzenia radionawigacyjne – radiolatarnie NDB, VOR, DME	Urządzenia VOR pozwalały m.in. na prowadzenie lotu radialnie do i od pomocy.
5.	Drogi w oparciu o nawigację satelitarną	1998 – obecnie	Nawigacja w oparciu o Global Navigation Satellite System (GNSS)	Naziemne urządzenia radionawigacyjne pełnią rolę zapasową (nastąpiła redukcja ich liczby).
6.	Free Route Airspace (FRA)	2018 ¹³¹ - obecnie	Nawigacja w oparciu o Global Navigation Satellite System (GNSS)	W systemie tym brak jest klasycznych dróg lotniczych lub są one stosowane tylko w niektórych częściach przestrzeni powietrznej. Docelowo wraz ze wzrostem dojrzałości systemu zostaną one prawdopodobnie całkowicie zlikwidowane. Naziemne urządzenia radionawigacyjne (głównie DME) pełnią rolę zapasową.

Źródło: opracowanie własne.

¹²⁸ Data przybliżona, określona na podstawie rozmowy ze st. specjalistą ds. nawigacji (radionawigacji) S. Wąsowicz dn. 18.01.2022. Pierwsze NDB wdrożone w Polsce i zlokalizowano je w rejonie miasta Sejny.

¹²⁹ Data przybliżona, określona na podstawie mapy szkoleniowej „Radio Navigation Facilities” Zarządu Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, zbiory prywatne – Klaudiusz Dybowski oraz konsultacji ze specjalistami ds. nawigacji (radionawigacji) O. Kuszpyt i S. Wąsowicz dn. 17.01.2022. Pierwsze urządzenie VOR w Polsce zainstalowano w rejonie miejscowości Darłówek ok. roku 1966, 4 kolejne w rejonie miast: Czempień, Grudziądz, Warszawa i Suwałki.

¹³⁰ Wdrożenie dróg w oparciu o nawigację satelitarną nastąpiło na podstawie decyzji podjętej podczas zgromadzenia Ministrów właściwych do spraw transportu krajów ECAC w roku 1990. Ustalono, że w krajach ECAC od roku 1998 obowiązywać będzie specyfikacja nawigacyjna Basic RNAV (odpowiada RNAV 5). Istnieją wątpliwości formalne dotyczące wdrożenia nawigacji GNSS do nawigacji obszarowej w Polsce, jednak drogi lotnicze ją wykorzystujące zostały wdrożone w roku 1998. Data i informacje na podstawie rozmowy z Kier. Działu Rozwoju Systemów NAV w Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej - T. Woźniakiem dn. 18.01.2022.

¹³¹ Rok wskazuje na wprowadzenie pierwszym elementom Free Route Airspace, wdrożenie rozwiązania następowało etapowo w latach kolejnych i jego proces nie jest jeszcze zakończony w roku 2023.

W charakteryzowanym okresie w polskiej przestrzeni powietrznej pomoce NDB wykorzystywano nie tylko do nawigacji w drogach lotniczych, ale również do realizacji operacji podejść do lądowania na kluczowych wówczas lotniskach komunikacyjnych ¹³². Nie jest współcześnie znana moc (zasięg) urządzeń lotniskowych, stąd nie można formułować wniosków co do ich użyteczności podczas wykonywania operacji w ramach dróg lotniczych. Warto jednak odnotować, że istniała możliwość korzystania z NDB lotniskowych do wspomagania nawigacji w drogach lotniczych na niektórych trasach, być może przy lotach na odcinku pomiędzy Dąbrową Tarnowską a Jabłonką na granicy z Czechosłowacją.

Pod koniec tego okresu, nastąpił rozwój sieci dróg lotniczych. Została rozszerzona sieć lotnisk komunikacyjnych, która wymagała połączenia z systemem dróg lotniczych. Rozpoczęto użytkowanie lotniska komunikacyjnego Szczecin – Dąbie ¹³³, do którego dołoty były możliwe tylko z kierunku południowo-wschodniego poprzez zapewnienie połączenia z tranzytową drogą lotniczą Słubice-Suwałki (1 dodatkowe NDB) oraz dodatkowy odcinek łączący ze strefą kontrolowaną lotniska Poznań-Ławica. Z siecią dróg lotniczych połączono również lotnisko Rzeszów-Jasionka, przy czym w jego przypadku nie było konieczne ustanowienie nowych dróg lotniczych, a jedynie rozszerzenie istniejącego połączenia, prowadzącego do Ukraińskiej SSR. W ten sposób, aby z kierunku zachodniego możliwy był lot bezpośrednio do lotniskowej pomocy radionawigacyjnej lotniska w Jasionce (Załącznik 3). Należy jednak zaznaczyć, że powstanie lotnisk komunikacyjnych nie zawsze wiązało się z rozbudową sieci dróg lotniczych. Pomimo zainaugurowania lotów krajowych pomiędzy lotniskami Warszawa Okęcie – Koszalin Zegrze Pomorskie w maju roku 1957 ¹³⁴, lotnisko w Koszalinie aż do lat 70-tych nie było włączone do sieci dróg lotniczych. Przyczyn takiego stanu rzeczy należy upatrywać w kosztach i dostępności naziemnych urządzeń radionawigacyjnych. Prawdopodobne wydaje się, że w wykonywaniu operacji na mniej istotne lotniska komunikacyjne nawet w latach 60-tych opierano się częściowo o nawigację wzrokową.

¹³² Zgodnie ze stanem na rok 1957 NDB wykorzystywano na lotniskach: Warszawa – Okęcie, Poznań – Ławica, Łódź – Lublinek oraz Kraków – Balice. Urządzenia NDB zaczęły w warunkach polskich pełnić drugorzędą rolę w latach 70-tych XX wieku, a w latach 90-tych rozpoczęto ich wycofywanie. Ostatnie urządzenie NDB wykorzystywane przez lotnictwo cywilne zostało wycofane z eksploatacji w roku 2020. Była to radiolatarnia wykorzystywana do wykonywania procedur podejścia do lądowania (można określić je jako zapasowe) na lotnisku komunikacyjnym Szczecin – Goleniów. Współcześnie są one nadal licznie wykorzystywane przez Siły Zbrojne RP na większości lotnisk wojskowych jako alternatywny (zapasowy) sensor do realizacji podejść do lądowania i odlotów po nieudanym podejściu, w skrajnych przypadkach niektóre z lotnisk wojskowych wykorzystują nawet 4 takie urządzenia zlokalizowane w osi drogi startowej. Zgodnie ze stanem na maj 2022 urządzenia takie funkcjonują na lotniskach: Cewice, Darłowo, Dęblin, Inowrocław, Poznań – Krzesiny, Łęczyca, Malbork, Mirosławiec, Mińsk Mazowiecki, Oksywie, Pruszcz Gdański, Świdwin, Tomaszów Mazowiecki.

¹³³ Do roku 1967 rolę lotniska komunikacyjnego dla Szczecina pełniło aktualne lotnisko aeroklubowe Szczecin - Dąbie, dopiero od tego roku rolę tę przejęło lotnisko Szczecin – Goleniów, na którym wówczas wydzielono część cywilną.

¹³⁴ Ratajczak W., 1970. Struktura przestrzenna transportu lotniczego w Polsce. Maszynopis. str. 14.

Po powstaniu nowych lotnisk komunikacyjnych kolejnym czynnikiem wpływającym na rozwój sieci dróg lotniczych w omawianym okresie był wzrost liczby wykorzystywanych radiolatarni bezkierunkowych NDB. Pomiędzy latami 1957 a 1965 dodano 4 kolejne urządzenia radionawigacyjne, które skracały odległości pomiędzy kolejnymi latarniami lub pozwalały na publikację nowych dróg lotniczych. Wpłynęło to pozytywnie na długość dróg lotniczych, która została zwiększona. Ustanowiono nowe trasy pozwalające na bardziej ekonomiczne tranzyty w osi północ-południe (linie Grudziądz – Kraków oraz Szczecin - Poznań).

Dostępne materiały dla roku 1965 (Załącznik 3) są najstarszymi zidentyfikowanymi przez autora mapami dróg lotniczych, na których widoczne są opublikowane wysokości dla odpowiednich poziomów lotu. Już wówczas stosowano zasadę lotu na poziomach nieparzystych w kierunku zachodnim i parzystych w kierunku wschodnim. Pomimo publikacji wysokości w metrach ¹³⁵, stosowanie podziałów poziomów na parzyste i nieparzyste odnosiło się do wartości wysokości przeliczanych na setki stóp (jak w lotnictwie międzynarodowym). Cechą charakterystyczną dróg lotniczych w tamtym okresie była ich bardzo niska wysokość ¹³⁶. Najniższy dostępny poziom lotu to 030, co odpowiada wysokości bezwzględnej zaledwie 900 metrów. Drogi lotnicze z najwyższą dolną granicą wysokości miały ją wyznaczoną na poziomach 080 (2400 m) – odcinek nad Sudetami oraz 100 (3050 m) - odcinek przebiegający nad masywem Babiej Góry. Powyższe można wyjaśnić zachowaniem odpowiedniego zabezpieczenia pionowego nad przeszkodami terenowymi ¹³⁷. Jednocześnie w żadnym przypadku nie publikowano górnej granicy wysokości wyznaczonych dróg lotniczych. Z uwagi na fakt, że przedział wysokości dróg lotniczych zajmował praktycznie cały użyteczny pułap wysokości można przyjąć, że drogi te nie miały charakteru stałego wyłączenia przestrzeni powietrznej dla celów lotnictwa komunikacyjnego. Użytkowanie lotnicze dla celów wojskowych (wówczas priorytetowe) jak i przez lotnictwo powszechne (GA) nie miałyby możliwości swobodnego wykonywania operacji lotniczych. Dlatego istniała koordynacja cywilno-wojskowa dla wykonywania

¹³⁵ Stosowanie układu metrycznego dla opisu przestrzeni powietrznej to typowe rozwiązanie dla państw Układu Warszawskiego. W Polsce przejście na system anglosaski dla ruchu lotniczego zainicjowała transformacja ustrojowa w latach 90-tych XX wieku. Jednak jeszcze w drugiej dekadzie XX wieku w polskiej przestrzeni powietrznej znajdowały się struktury z wysokościami wyrażonymi w metrach (np. strefy niebezpieczne – poligony wojskowe). Współcześnie ostatnią pozostałością układu metrycznego w polskiej przestrzeni powietrznej jest promień okręgu od punktu dla niektórych stref, który jest wyrażony w kilometrach (np. wybrane strefy zakazane).

¹³⁶ W odniesieniu do wysokości współczesnych dróg lotniczych, te są publikowane w przedziale wysokości wyrażonej w poziomach lotu 100 (formalnie 095) - 660, co odpowiada wartościom wyrażonym w metrach nad poziomem morza w przedziale 3050 – 20100.

¹³⁷ Współcześnie przy wyznaczaniu dróg lotniczych należałoby zastosować zabezpieczenie pionowe nad terenami górzystymi (minimum obstacle clearance) wynoszące 600 metrów.

operacji w drogach lotniczych. Na ich użytkowanie zgodnie z ich parametrami była wymagana zgoda wojskowa, która określała dostępny przedział wysokości.

Materiał kartograficzny dla roku 1969 (Załącznik 4) wskazuje na zatrzymanie rozwoju sieci naziemnych urządzeń radionawigacyjnych NDB i pewną stabilizację sieci dróg lotniczych. Jednocześnie w wybranych obszarach doszło do regresu, tj. zmniejszyła się ogólna długość dróg lotniczych, na rzecz zwiększenia rejonu kontrolowanego lotniska Warszawa-Okęcie. Zlikwidowano drogi lotnicze prowadzące z lotniska Poznań – Ławica do Szczecin Dąbie, jednocześnie nie ustanawiając jeszcze połączenia do lotniska Szczecin Goleniów. Analogicznie wyeliminowano drogi lotnicze prowadzące od Grudziądza w kierunku południowym bezpośrednio do Małopolski. Wykonywanie lotów z północy kraju do lotniska Kraków – Balice lub sąsiadujących FIR Bratislava i FIR Lwów wymagało dłuższej trasy lotu przez TMA Warszawa. Jednocześnie zredukowano drogi lotnicze prowadzące z TMA Warszawa w kierunku południowym z dwóch do jednej.

Trudno o ustalenie w sposób przekonujący powodu regresu sieci dróg lotniczych w drugiej połowie lat 60-tych. Większa liczba urządzeń NDB umożliwiała publikację większej liczby dróg lotniczych. Można założyć, że sam poziom ruchu lotniczego również uzasadniał rozbudowę sieci dróg lotniczych. W roku 1969 opublikowano po raz pierwszy podział sektorowy¹³⁸ służb kontroli ruchu lotniczego dla kontroli obszarowej. Świadczy to o wzroście poziomu ruchu lotniczego. Jednocześnie sama sieć dróg lotniczych została zredukowana. Prawdopodobnych przyczyn można upatrywać w kwestiach politycznych związanych z wojną sześciodniową na Bliskim Wschodzie (1967) lub zmianach organizacyjnych w zakresie dowodzenia wojskami lotniczymi, które występowały w tamtym okresie.

Stworzono także system dróg lotniczych, który był zgodny z międzynarodowymi zasadami prowadzenia operacji lotnictwa komunikacyjnego. Był to okres przełomowy pod kątem organizacyjnym i technologicznym, w którym dokonał się olbrzymi postęp z nawigacji wzrokowej do nawigacji w oparciu o naziemne pomoce radionawigacyjne. Należy mieć jednak na uwadze, że dynamika rozwoju polskiej przestrzeni powietrznej znacznie ustępowała zmianom jakie miały miejsce w Europie Zachodniej. Pierwszym i zasadniczym powodem takiego stanu rzeczy było podporządkowanie przestrzeni powietrznej celom wojskowym oraz bardzo rozbudowane wojska lotnicze, które miały znaczne potrzeby pod kątem wolumenu przestrzeni powietrznej pozostającego w ich dyspozycji. W tym okresie nie funkcjonowały elastyczne metody alokacji przestrzeni powietrznej. Była ona przyporządkowana do określonego typu użytkowania w sposób stały, co oznaczało

¹³⁸ Patrz Załącznik 4. Zastosowano podział na sektory wschodni i zachodni, wcześniej FIR Warszawa stanowił pojedynczy sektor. Większa liczba sektorów kontroli obszaru wynika typowo z wymagań dotyczących przepustowości. W omawianym okresie poziom ruchu lotniczego przekroczył zatem poziom na jakim możliwa była jego obsługa na pojedynczym stanowisku.

jej trwałe przypisanie do działań sił zbrojnych. Powyższe znacząco limitowało możliwości rozwoju lotnictwa komunikacyjnego. Drugim powodem takiego stanu rzeczy był niski poziom rozwoju gospodarczego Polski (i innych państw RWPG). Rozwój połączeń lotnictwa komunikacyjnego jest ściśle związany z poziomem zamożności populacji stąd w państwach zrzeszonych w RWPG następował on nieporównywalnie wolniej niż w krajach zachodniej Europy. Jako trzeci powód relatywnie słabego rozwoju dróg lotniczych w tym okresie należy zdaniem autora wskazać zapóźnienie technologiczne. Rozwój lotnictwa wymaga znacznych nakładów finansowych i dostępu do zaawansowanych technologii. W Polsce w obu tych obszarach miały miejsce niedostatki. W okresie, w którym w Polsce rozbudowywano sieć urządzeń radionawigacyjnych (NBD) wspierających nawigację w drogach lotniczych, w krajach wysokorozwiniętych stosowano już urządzenia kolejnej generacji¹³⁹. Czyli urządzenia radionawigacyjne służące ustanowieniu sieci dróg lotniczych w polskiej przestrzeni powietrznej odpowiadały rozwiązaniom stosowanym w Zachodniej Europie około 1.5 dekady wcześniej.

3.2.2 W okresie 1970-1991

W stosunku do wcześniej opisywanego okresu dla lat 1970-1997 dostępne są już znacznie bardziej obszerne materiały kartograficzne. Od roku 1980 dostępne są cywilne i wojskowe mapy polskiej przestrzeni powietrznej. Dodatkowo dostępne mapy są drukowane w większej skali - stąd pomiary powierzchni obarczone są znacznie mniejszym błędem. Dla lat wcześniejszych omawianego okresu zachowały się mapy lotnicze w zbiorach prywatnych. Jednocześnie możliwe okazało się przeprowadzenie wywiadów z pracownikami służb ruchu lotniczego aktywnymi zawodowo od wczesnych lat 70-tych. Dzięki powyższemu pomimo braku dokumentów możliwe było w znacznym stopniu odtworzenie zasad wykorzystania polskiej przestrzeni powietrznej w tym okresie.

3.2.2.1 Strefy lotnicze

W stosunku do stanu w połowie lat 60-tych przestrzeń powietrzna zajęta na potrzeby stref niebezpiecznych, zabezpieczających poligony wojskowe pozostawała początkowo

¹³⁹ Urządzenia VOR rozwijano w USA już w latach 30-tych, a bezpośrednio po II. Wojnie Światowej od roku 1947 wykorzystywano je operacyjnie. Urządzenia to pozwalało na bardziej precyzyjne prowadzenie nawigacji lotniczej, a systemie z urządzeniami DME pozwalały na prowadzenie dróg lotniczych z dużą dowolnością.

zasadniczo niezmieniona¹⁴⁰. Stan ten zmienił się w okresie bezpośrednio poprzedzającym transformację ustrojową. Ustanowiono wówczas przede wszystkim aż 16 stref niebezpiecznych nad wodami Bałtyku (w ramach FIR Warszawa) zamiast zaledwie dwóch, które funkcjonowały w poprzednim okresie. Nad terytorium lądowym Polski również zwiększono liczbę stref niebezpiecznych, lecz najczęściej były to strefy małe, o powierzchni poniżej 50 km², bez większego znaczenia dla ruchu lotniczego¹⁴¹. Doszło też do powiększenia lub opublikowania nowych stref w rejonie Żagania i Nadarzyna. Nie zachowały się materiały ani relacje pisemne wyjaśniające skokowy wzrost powierzchni zajmowanych przez strefy niebezpieczne i tym samym wyłączenie przestrzeni powietrznej z użytkowania cywilnego. Można jednak przyjąć, że źródłem był wzrost aktywności wojskowej i dostosowania przestrzeni powietrznej do planowanego wprowadzenia stanu wojennego. Nie można pomijać również faktu, że u schyłku PRL Polska dysponowała bardzo licznymi siłami zbrojnymi, które dla zabezpieczenia procesu szkoleniowego wymagały odpowiedniej liczby poligonów. Powyższe uzasadnienie nie ma jednak zastosowania dla wyjątkowo licznych stref niebezpiecznych nad Bałtykiem. Kwestia ta pozostaje nierozstrzygnięta.

Ograniczenia dla lotnictwa cywilnego wynikające z przyczyn politycznych zostały na przełomie lat 80-tych i 90-tych przeniesione na sferę delimitacji przestrzeni powietrznej. Na skutek ustanowienia i publikacji licznych stref typu D, loty międzynarodowe w drogach lotniczych nad Bałtykiem wymagały zezwoleń wojskowych lub były niedopuszczalne. Poziom ograniczeń w wykorzystaniu przestrzeni powietrznej wskazuje na jednostronne podporządkowanie jej celom wojskowym. Strefy niebezpieczne osiągnęły wówczas historycznie swój największy zasięg pod kątem objętości przestrzeni powietrznej, jaką zajmowały. Wynikało to nie tylko z zajmowanej przez nie powierzchni, ale również nieelastycznego podejścia do stosowania braku ograniczenia ich górnej granicy. W efekcie przestrzeń powietrzna nad poligonami wojskowymi (nawet nieaktywnymi lub wykorzystującymi tylko niskie wysokości) była niedostępna dla lotnictwa komunikacyjnego, wykonującego operacje na znacznych wysokościach.

¹⁴⁰ Różnice w powierzchni poligonów w stosunku do poprzedniego okresu wynikają ze zmian ich granic i/lub różnic wynikających ze skali mapy, dane od lat 80-tych są dokładniejsze.

¹⁴¹ Strefy takie opublikowano: na południe od Bydgoszczy, na południe od Szczecina, w rejonie Radomia, nad Pustynią Błędowską, pomiędzy Przysuchą a Końskimi oraz na wschód od Mławy.

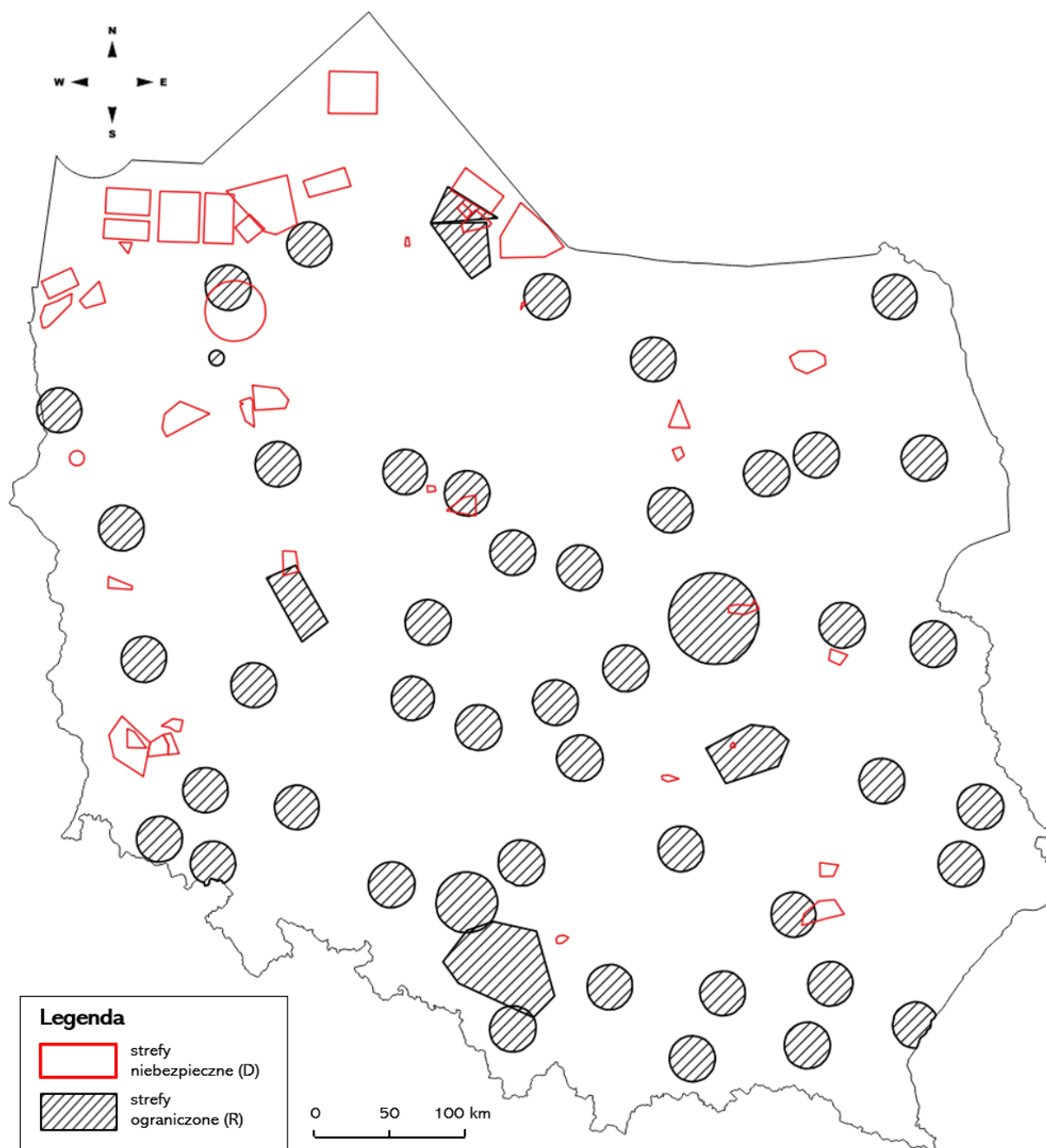
Tab. 11. Strefy niebezpieczne w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1980

Identyfikator	Nazwa strefy niebezpiecznej ¹⁴²	Rodzaj użytkowania	Powierzchnia ¹⁴³ km ²	Wysokość
D 9	Toruń	Poligon wojsk lądowych – artyleryjski	278	GND - UNL
D 10	Biedrusko	Poligon wojsk lądowych	138	
D 11	Orzysz	Poligon wojsk lądowych	227	
D 12	Nadarzyce / Borne Sulinowo	Poligon wojsk lotniczych	356	
D 13	Wędrzyn	Poligon wojsk lądowych	69	
D 14	Żagań	Poligon wojsk lądowych	688	
D 15	Muszaki	Poligon wojsk lądowych w tym chemicznych	132	
D 16	Czerwony Bór	Poligon wojsk lądowych	130	
D 17	Lipa	Poligon wojsk lądowych - artyleryjski	105	
D 18	Drawsko Pomorskie	Poligon wojsk lądowych i lotniczych	601	
D 19	Niechorze	Poligon wojsk lotniczych	582	
D 20	Ustka / Wicko Morskie	Poligon wojsk lotniczych i Marynarki Wojennej	690	
D 21	Dęba	Poligon wojsk lądowych - artyleryjski	113	
D 22	Rembertów	Poligon wojsk lądowych	75	
D 25	Gąski	Brak danych	347	

Źródło: opracowanie własne na podstawie na podstawie Lotniczej Mapy Polski 1: 1000000, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 1.04.1980, wykorzystano oprogramowanie QGIS 3.22.

¹⁴² Nazwy autora.

¹⁴³ Obliczono za pomocą oprogramowania QGIS 3.22.1.



Ryc. 15. Strefy niebezpieczne (D) i ograniczone (R) w FIR Warszawa w roku 1990

Źródło: opracowanie własne na podstawie na podstawie Lotniczej Mapy Polski 1: 500000, Sztab Generalny WP, 31.05.1990, wykorzystano oprogramowanie QGIS 3.22.

Kolejnym typem struktur w polskiej przestrzeni powietrznej były strefy ograniczone (R). Ich rola oraz zasięg przestrzenny podlegał w tych latach radykalnym zmianom. Na początku omawianego okresu strefy typu R stanowiły formę zabezpieczenia i ochrony kluczowych obiektów przemysłowych przed potencjalnymi katastrofami, które mogłyby mieć miejsce w wyniku uderzenia statku powietrznego. Były to niskie strefy, sięgające zaledwie 1500 m AMSL (Above Mean Sea Level) i posiadające niewielką powierzchnię. W roku 1980 funkcjonowały one nad zakładami przemysłu chemicznego

Zachem w Bydgoszczy (strefa R8 o powierzchni ok. 35 km²) oraz zakładami petrochemicznymi w Płocku (strefa R7 ok. 22 km²)¹⁴⁴. Druga z nich funkcjonowała już w poprzednim okresie. Niestety nie udało się zidentyfikować przyczyn, dlatego w dwóch przypadkach dla ochrony wrażliwych obiektów przemysłowych o strategicznym znaczeniu wykorzystywano strefy typu R, a nie strefy zakazu lotów (P). Ich funkcja była jednakowa i ze współczesnej perspektywy uzasadnionym wydaje się podejście, w którym wszystkie takie rejony ochraniające są strefami typu P. Ten sztuczny podział został zlikwidowany w roku 1990, kiedy strefy R stały się strefami zakazów lotów.

W roku 1990 strefy ograniczone całkowicie zmieniły swoją rolę i jednocześnie zaczęły zajmować znaczną powierzchnię kraju. Ich rolą (z pewnymi wyjątkami) była ochrona ludności cywilnej przed hałasem. Były one strefami, w których wprowadzono ograniczenie dla prędkości stosowanej przez statki powietrznej w formie zakazu osiągnięcia i przekraczania prędkości dźwięku. Nad strefami ograniczonymi w dalszym ciągu mogły wykonywać operacje wszystkie statki powietrzne pod warunkiem redukcji prędkości. W praktyce, ze względu na osiągnięcia statków powietrznych ograniczenie takie dotyczyło tylko lotnictwa wojskowego¹⁴⁵.

Strefy ograniczone w przeważającej większości były zlokalizowane nad miastami liczącymi od około 50 tysięcy mieszkańców lub miejscowościami uzdrowiskowymi¹⁴⁶ i miały jednakowe wymiary¹⁴⁷. Nie były one jednak jednorodne, szerszą ochronę stosowano dla Warszawy, dla której zastosowano strefę odpowiadającą walcowi o średnicy podstawy 60 km i nieograniczonej wysokości. Strefy o innych niż typowe wymiarach, stosowano również w rejonie aglomeracji Poznania, Trójmiasta i konurbacji górnośląskiej. W powyższych przypadkach zastosowano wielokąty pokrywające swoim zasięgiem gęsto zaludnione obszary. Podobnie jak w przypadku Warszawy stosowano wówczas również nieograniczoną wysokość strefy ograniczonej¹⁴⁸. Nie zawsze jednak istnienie stref ograniczonych było powiązane z terenami o wysokiej gęstości zaludnienia. Wyjątki stanowiły: rejon Mierzei Helskiej wraz z Zatoką Pucką, rejon Radomia oraz Krupski Młyn. Zachowana dokumentacja nie wskazuje na uzasadnienie dla stosowania ograniczeń w tych obszarach. Jednak jako uzasadnienie można wskazywać ochronę ludności na terenach szczególnie

¹⁴⁴ Obliczenia własne na podstawie na podstawie Lotniczej Mapy Polski 1: 1000000, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 1.04.1980, wykorzystano oprogramowanie QGIS 3.22.

¹⁴⁵ Wywiad z R. Affek (były pracownik Centralnego Ośrodka Koordynacji Ruchu Lotniczego, były kierownik Służby Informacji Powietrznej) przeprowadzony 16.09.2022 w Warszawie.

¹⁴⁶ Nie była to reguła, stosowano uznaniowość. Ochrona tego typu zazwyczaj dotyczyła miast wojewódzkich zgodnie z podziałem administracyjnym obowiązującym w latach 1975-1998.

¹⁴⁷ Odpowiadały walcowi o średnicy podstawy 30km i wysokości 14000 m n.p.m.

¹⁴⁸ Z wyjątkiem aglomeracji Poznania.

ważnych dla turystyki ¹⁴⁹ lub dodatkową ochronę stref zakazów lotów nad szczególnie wrażliwymi obiektami przemysłowymi mającymi znaczenie dla wojskowości ¹⁵⁰.

Podsumowując, warto zauważyć, że strefy ograniczone podlegały bardzo znacznym zmianom zarówno w zakresie formy ochrony jaką zapewniały jak i obszaru, którego dotyczyły. Początkowo powiązane były one z lokalizacją kluczowych obiektów przemysłowych, podobnie jak ma to miejsce w przypadku stref zakazanych. Następnie, z pewnymi wyjątkami, strefy te zmieniły swoją rolę z zakazu lotu na zakaz wykonywania operacji lotniczych z prędkością dźwięku lub naddźwiękową. Jednocześnie strefy typu R stały się bardzo liczne i zajmowały znaczne obszary. Pomimo tego ograniczenia jakie generowały dla ruchu lotniczego miały pomijalne znaczenie. Dotyczyły one jedynie niewielkiej części lotów wojskowych. Zmieniona charakterystyka stref typu R była elementem dostosowania przestrzeni powietrznej do bardziej swobodnego wykonywania lotów wojskowych z uwzględnieniem niewielkich restrykcji dotyczących prędkości wojskowych statków powietrznych. Miały one na celu ograniczenie uciążliwości związanych z hałasem lotniczym dla ludności miast. Rozwiązanie to nie było efektywnym sposobem redukcji hałasu lotniczego, miało niewielkie znaczenie i w latach późniejszych zrezygnowano z takiej roli stref ograniczonych. Do końca pierwszej dekady XXI wieku pozostały jednak jednostkowe strefy typu R wskazujące na zakaz lotów z prędkością dźwięku i naddźwiękową. Zlokalizowane były one w rejonie aglomeracji Warszawy, Poznania, Trójmiasta czy konurbacji górnośląskiej i były najdłużej zachowanymi elementami przestrzeni powietrznej z tego okresu. Funkcjonowały one równolegle obok bardziej restrykcyjnych stref ograniczonych, służących ochronie obszarów cennych przyrodniczo.

¹⁴⁹ Strefa R w rejonie Mierzei Helskiej i Zatoki Puckiej nie obejmowała portów marynarki wojennej w Gdyni i na Helu stąd trudno przypisywać jej rolę ochrony obiektów wojskowych.

¹⁵⁰ Strefa R w rejonie Radomia rozszerza ochronę strefy zakazów lotów nad Pionkami, a strefa R nad Krupskim Młynem jest rozszerzeniem zakazów lotu nad tą samą miejscowością.

Tab. 12. Strefy zakazane w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1980

Identyfikator	Nazwa strefy zakazanej ¹⁵¹	Rodzaj użytkowania ¹⁵²	Powierzchnia km ²	Wysokość
P 1	Pionki	Przemysł zbrojeniowy	79	GND – 1500 m AMSL
P 2	Krupski Młyn	Przemysł chemiczny, produkcja dynamitu	314	GND – 5000 m AMSL
P 3	Knurów	Brak danych	79	GND – 1500 m AMSL
P 4	Bieruń	Przemysł chemiczny	79	GND – 1500 m AMSL
P 5	Oświęcim	Przemysł chemiczny	79	GND – 1500 m AMSL
P 6	Tarnów Wschód	Przemysł chemiczny	79	GND – 1500 m AMSL
P 23	Konstantynów	Maszt radiowy w Konstantynowie	79	GND – 1500 m AMSL
P 24	Tarnów Zachód	Brak danych	68	GND – 7000 m AMSL

Źródło: opracowanie własne na podstawie na podstawie Lotniczej Mapy Polski 1: 1000000, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 1.04.1980, wykorzystano oprogramowanie QGIS 3.22.

Zmiany w zakresie stref zakazanych miały charakter ewolucyjny i zachowano w ich przypadku formę ochrony zbieżną z regulacjami z okresu wcześniejszego. W roku 1980 ustanowiono dwie nowe strefy w Konstantynowie k. Warszawy i na zachód od Tarnowa. W roku 1990 liczba stref zakazanych stała się ponad dwukrotnie większa. W pierwszej kolejności uporządkowano niejasny podział na strefy ograniczone i zakazane przy zakładach przemysłowych przekształcając strefy R w strefy zakazane¹⁵³. Równocześnie ustanowiono 9 kolejnych stref tego typu dla ochrony obiektów przemysłowych, wojskowych i innych szczególnie ważnych do ochrony przed zagrożeniem katastrofą lotniczą. Były to między innymi: reaktor jądrowy w Świerku pod Warszawą (P-34, GND-15000 m AMSL), czy elektrownia w Brzegu Dolnym (P-36, GND-15000 m AMSL)¹⁵⁴. W ramach uporządkowania zakazów lotów w polskiej przestrzeni powietrznej wprowadzono jednoznaczne ograniczenia wysokościowe, które w przeważającej większości przypadków pozwalały na wyłączenie z zakazów lotnictwa komunikacyjnego operującego typowo

¹⁵¹ W przypadku stref istniejących współcześnie stosowano nazwy stref zakazanych zgodnie z AIP Polska. W przypadku stref nieistniejących stosowane są nazwy autora.

¹⁵² Rodzaj użytkowania na podstawie Dziennika Urzędowego Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dn. 25.05.2015 poz. 25, Ogłoszenie Nr 9 w sprawie wykazu zarządzających obiektami chronionymi strefą P.

¹⁵³ Dotyczyło to funkcjonujących w do roku 1980 stref R w rejonie Płocka i Bydgoszczy zabezpieczających odpowiednio rafinerię i zakłady chemiczne Zachem. Ustanowiono w ich miejsce strefy P7 – Płock w przedziale wysokości GND – 15000 m AMSL oraz P-28, Bydgoszcz – Zachem w przedziale wysokości GND – 15000 m AMSL.

¹⁵⁴ Pozostałe wprowadzone wówczas strefy to: P26 Rezerwat Przyrody Świedwie GND – 1000 m AMSL, P31 Nadarzyce GND-UNL, P28 Bydgoszcz – Osowa Góra GND-1500 m AMSL, P27 Olsztyn Południe GND-2000 m AMSL, P30 Łębsko-Gardno GND-1000 m AMSL, P126 Leszno Południe GND – 14000 m AMSL, P38 Dębica Wschód GND-15000 m AMSL. Wprowadzenie strefy P26, której granice w przybliżeniu odpowiadają lokalizacji rezerwatu przyrody najprawdopodobniej nie miało uzasadnienia przyrodniczego, lecz brak jest danych na ten temat.

na wysokościach powyżej 3000 m AMSL (Powyżej Średniego Poziomu Morza) ¹⁵⁵. Mniej liczne wysokie strefy sięgały typowo do 14000-15000 m AMSL. W praktyce oznaczało to wyłączenie możliwości wykonywania nad nimi jakichkolwiek operacji lotniczych.

Pomimo skokowego wzrostu liczby stref zakazanych miały one najczęściej względnie niski zasięg pionowy i zajmowały nieznaczną powierzchnię. Z tego powodu trudno rozpatrywać je jako poważne ograniczenie dla rozwoju lotnictwa. Można zauważyć, że strefy te uporządkowały formę ochrony ważnych obiektów przed niepożądanym ruchem lotniczym bezpośrednio nad nimi. Od roku 1990 przejęły one całkowicie taką funkcję zabezpieczającą i są ustanawiane zgodnie z potrzebami zarządzających obiektami o kluczowym znaczeniu. Można zaobserwować stały trend poszerzania listy stref zakazanych i coraz ściślejszy ich związek z obiektami przemysłowymi.

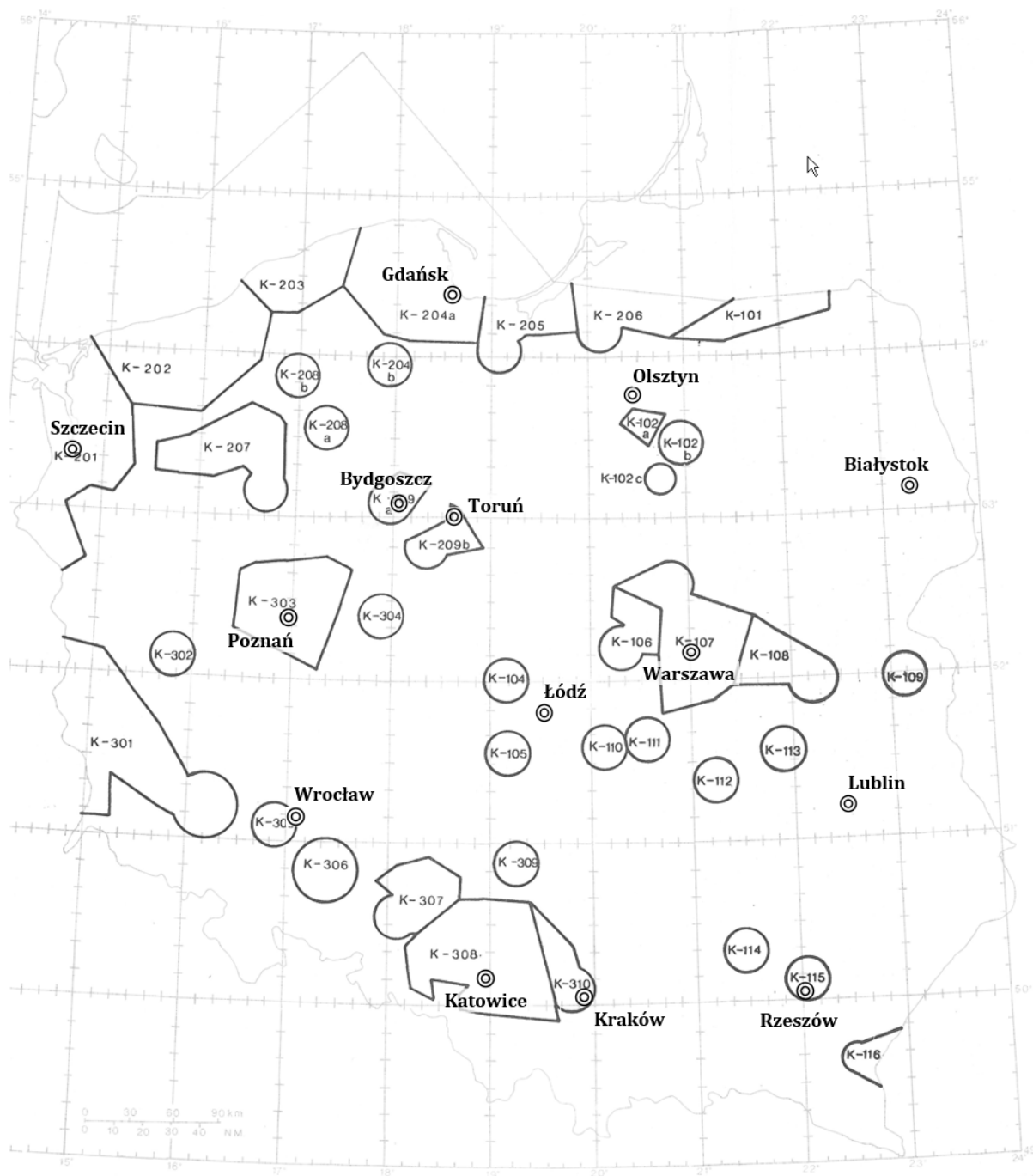
Najważniejsze zmiany stref w przestrzeni powietrznej omawianego okresu dotyczyły przestrzeni powietrznej przeznaczonej dla lotnictwa powszechnego (General Aviation). Obok wprowadzenia przestrzeni lotów swobodnych ¹⁵⁶, w której loty na niskiej wysokości nie wymagały koordynacji, opublikowano rejony lotów koordynowanych. W pewnych przypadkach rejony lotów koordynowanych pokrywały się z rejonami nadzorowanymi lotnisk. Strefy te definiowały przestrzeń, w której loty cywilnych statków powietrznych podlegały koordynacji. W celu realizacji tego zadania powołana została oddzielna służba ruchu lotniczego ¹⁵⁷, a samo wykonywanie lotów w przestrzeni tego typu wymagało utrzymywania dwukierunkowej łączności radiowej. Można przyjąć, że rejony lotów koordynowanych były bardzo ważnym rozszerzeniem przestrzeni dostępnej dla lotnictwa powszechnego, pod warunkiem zachowania dodatkowych wymogów przed i w trakcie wykonywania lotów. Rejony te, z niewielkimi odstępstwami, obejmowały praktycznie całość obszarów wzdłuż lądowej granicy Polski od stron północnej i zachodniej. Typowo znajdowały się one również w lokalizacjach odpowiadającym lotniskom aeroklubowym. Jednocześnie w lokalizacjach szczególnie aktywnych m.in. w zakresie szkolenia lotniczego strefy te często przyjmowały nieregularny kształt i zajmowały rozległe obszary. Było tak m.in. w rejonie: aglomeracji górnośląskiej, aglomeracji Warszawy, Poznania oraz Piły. Prawdopodobnie strefy takie były ustanawiane również w celu zabezpieczenia instrumentalnych procedur lotu, na lotniskach, na których nie była zapewniana służba kontroli ruchu lotniczego ¹⁵⁸.

¹⁵⁵ Wcześniejszy brak opublikowanej wysokości należy interpretować jako ograniczenie do wysokości nieograniczonej.

¹⁵⁶ W roku 1979.

¹⁵⁷ Służba koordynacji ruchu lotniczego.

¹⁵⁸ Nie są dostępne kompletne dane, ale zidentyfikowano taką sytuację dla lotniska niekontrolowanego w Częstochowie.



Ryc. 16. Rejony lotów koordynowanych w roku 1991

Źródło: AIP Polska Tom II, Przedsiębiorstwo Państwowe „Porty Lotnicze”, str. RAC 3-5-0, z dnia 25.07.1991.

Elementami struktury przestrzeni powietrznej, które w omawianym okresie znacząco się powiększyły były strefy i rejony kontrolowane lotnisk komunikacyjnych. Stało się tak m.in. na skutek wprowadzenia nowych stref lotnisk kontrolowanych dla lotnisk, które dotychczas były ich pozbawione. Dotyczyło to lotnisk komunikacyjnych: Wrocław-Strachowice, Katowice-Pyrzowice, Rzeszów-Jasionka i Szczecin-Goleniów. Jednocześnie zlikwidowano

wcześniej ustanowioną i opublikowaną strefę tego typu dla lotniska Łódź-Lublinek¹⁵⁹. Kolejnym powodem zwiększenia obszaru zajmowanego przez przestrzeń kontrolowaną było wyraźne powiększenie rejonu kontrolowanego Warszawa (wówczas jedynej strefy tego typu). Ogółem powierzchnia zajmowana przez strefy i rejonu kontrolowane lotnisk wzrosła z 7.675 km² w roku 1957 do aż 27.231 km² w roku 1990, co odpowiada wzrostowi o 355%¹⁶⁰. Jednocześnie powierzchnia tylko rejonu kontrolowanego Warszawa była niema dwukrotnie większa niż wszystkich stref CTR/TMA ponad 3 dekady wcześniej.

Tab. 13. Strefy i rejonu kontrolowane lotnisk komunikacyjnych w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1990

Lp.	Nazwa struktury	Powierzchnia ¹⁶¹ km ²
1.	TMA Warszawa	13 242
2.	CTR Okęcie	2827
3.	CTR Poznań	970
4.	CTR Kraków	2248
5.	CTR Gdańsk	1818
6.	CTR Wrocław	1257
7.	CTR Katowice	1257
8.	CTR Rzeszów	1828
9.	CTR Szczecin	1794

Źródło: opracowanie własne na podstawie na podstawie Lotniczej Mapy Polski 1: 500000, Sztab Generalny WP, 31.05.1990, wykorzystano oprogramowanie QGIS 3.22.

Często, tak jak w okresie wcześniejszym, strefy CTR były okręgami wokół punktu referencyjnego lotniska¹⁶². W pozostałych przypadkach strefy te dostosowywano do lokalizacji pomocy radionawigacyjnych, które wyznaczały bramy wlotowe/wylotowe do/ze strefy kontrolowanej lotniska. Rozwiązania takie były typowe dla większych lotnisk (nieposiadających TMA), gdzie zaprojektowano kontrolowaną przestrzeń powietrzną

¹⁵⁹ CTR EPLL nie został opublikowany na Lotniczej Mapie Polski z roku 1990. Jednocześnie nie udało się zidentyfikować przyczyny tego faktu. Z uwagi zachowanie ciągłości pracy lotniska w omawianym okresie nie można wykluczyć błędu na mapie.

¹⁶⁰ Należy zauważyć, że w obu okresach strefy CTR Okęcie mieściły się w zasięgu granic poziomych TMA Warszawa, zatem w zależności od podejścia do łącznej powierzchni stref CTR i TMA można nie wliczać CTR Okęcie.

¹⁶¹ Obliczono na za pomocą oprogramowania QGIS 3.22.

¹⁶² Warszawa-Okęcie, Kraków-Balice, Wrocław-Strachowice i Katowice-Pyrzowice.

tak, aby zapewnić większą pojemność dla służb ruchu lotniczego. Czasem rozwiązania takie stosowano również w celu połączenia strefy CTR z siecią dróg lotniczych, gdy lotnisko było zlokalizowane w pewnym oddaleniu od nich (Gdańsk – Rębiechowo, Poznań – Ławica i Szczecin Goleniów).

Pomimo znacznego poszerzenia kontrolowanej przestrzeni powietrznej w dalszym ciągu wykorzystywano zaledwie jedną strefę podlegającą kontroli ośrodka zbliżania (TMA), która dodatkowo miała prostą strukturę. Nie była podzielona na zróżnicowane wysokościowo sektory. Biorąc pod uwagę, że rejony TMA są niezbędne do zabezpieczenia dolotów i odlotów z lotniska z wykorzystaniem instrumentalnych procedur lotu¹⁶³ lub technik kontroli ruchu lotniczego stąd tylko dla lotniska Warszawa Okęcie istniała potrzeba separowania i sekwencjonowania ruchu lotniczego o większym natężeniu. Tylko dla tego lotniska struktura przestrzeni powietrznej na to pozwalała. Pozostałe lotniska dysponujące jedynie CTR mogły mieć zapewnione jedynie instrumentalne procedury podejścia do lądowania wraz z odlotem po nieudanym podejściu.

Układ przestrzeni kontrolowanej był bardzo prosty i wskazywał (z wyjątkiem lotniska Warszawa Okęcie) na stosowanie metod organizacji ruchu lotniczego o niskim stopniu złożoności, odpowiednich dla lotnisk o bardzo małym natężeniu ruchu lotniczego. W omawianym okresie zatem, aż do transformacji ustrojowej i bezpośrednio po niej, polska przestrzeń powietrzna miała cechy typowe dla krajów niskorozwiniętych. Stosowano niezaawansowane techniki organizacji ruchu lotniczego, przy niedostatkach infrastruktury nawigacyjnej i posiadano zdolności do obsługi ograniczonego wolumenu ruchu lotniczego. W latach 90-tych na lotniskach komunikacyjnych w krajach wysokorozwiniętych powszechne było stosowanie rozległych stref TMA ze znaczną liczbą pomocy radionawigacyjnych. Zapewniały one nawigację własną statków powietrznych przy zastosowaniu możliwości separowania i sekwencjonowania dużej liczby samolotów. Ten stan był wynikiem: zapóźnienia technologicznego, braku kapitału i przede wszystkim niskiego stopienia rozwoju lotnictwa komunikacyjnego w Polsce.

3.2.2.2 Drogi lotnicze i bramy wlotowe

W tym okresie bramy wlotowe do polskiej przestrzeni powietrznej pozostały początkowo niemal niezmienione w stosunku do lat wcześniejszych. Jediną zmianą było ustanowienie nowej bramy wlotowej w rejonie miejscowości Jabłonka na granicy

¹⁶³ SID (Standard Instrument Departure) oraz STAR (Standard Terminal Arrival Route).

z Czechosłowacją. Wydatnie skracala ona odległości dla lotów na południe Europy i pozostaje ważnym punktem wlotowym również współcześnie.

Tab. 14. Bramy wlotowe w polskiej przestrzeni powietrznej w latach 1974-1991

Lp.	Państwo sąsiednie lub granica morska	Bramy wlotowe w latach:	
		1974 ¹⁶⁴ - 1981	1983-1990
1.	Związek Radziecki	Suwałki	Suwałki
2.		Starżawa	Strażawa
5.	Czechosłowacja	Czerniawa - Frydlant	Czerniawa – Frydlant
6.			Kietrz
7.			Jastrzębie Zdrój - Karvina
			Jabłonka
8.			Muszyna
9.	Niemcy (NRD)	Słubice	Słubice
10.	granica morska	Darłowo	Darłowo
11.		Kmiecin	Kmiecin
12.			Niechorze

Źródło: opracowanie własne na podstawie: nienazwanej mapy Zarządu Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych z 11.11.1974 r., Załącznik 6, zbiory prywatne – K. Dybowski; AirTraffic System, AIP Poland, 20.12.1981, Załącznik 7, zbiory prywatne – K. Dybowski; AirTraffic System, AIP Poland, 15.07.1983, Załącznik 8, zbiory prywatne – R. Affek; Mapa Lotnicza Polski, Sztab Generalny WP, Arkusze 1-4, 1989-1990;

Czyli bramy wlotowe do polskiej przestrzeni powietrznej dla ruchu międzynarodowego pozostały zasadniczo niezmienione od końca lat 60-tych, aż do roku 1983. Były one zredukowane do niewielkiej liczby, najniższej niezbędnej do prowadzenia tranzytu nad terytorium Polski oraz utrzymywania szkieletowej sieci połączeń międzynarodowych. Dopiero w roku 1983 ustanowiono nowe bramy wlotowe, głównie na granicy z Czechosłowacją. W dalszym ciągu były one powiązane z drogami lotniczymi, lecz był to już kolejny etap ich rozwoju. Opierały się one o urządzenia radionawigacyjne I i II generacji. Niektóre z bram wlotowych były wyposażone w urządzenia

¹⁶⁴ Dla bram wlotowych powiązanych z urządzeniami radionawigacyjnymi stosowane są nazwy tych urządzeń lub rozwinięcia ich nazw, dla pozostałych lokalizacji stosowane są nazwy określone przez autora odpowiadające miejscowościom w lokalizacji bram wlotowych.

tego typu¹⁶⁵. Na początku opisywanego okresu w większości lokalizacji bram funkcjonowały latarnie bezkierunkowe NDB, które były stopniowo zastępowane przez urządzenia typu VOR¹⁶⁶. W wielu przypadkach urządzenia starej generacji nie były usuwane, lecz funkcjonowały obok nowszych tak długo jak pozwalał na to ich stan techniczny¹⁶⁷.

W zakresie układu dróg lotniczych stwierdzono, że jego rdzeń pozostał niezmienny w stosunku do lat poprzednich. Wynikało to m.in. z lokalizacji naziemnej infrastruktury technicznej. Pomimo faktu, że główne drogi lotnicze przebiegały jednak analogicznie jak w okresie wcześniejszym, już na początku lat 70-tych miały miejsce znaczące zmiany, których dynamika zwiększała się w latach późniejszych. Sieć dróg lotniczych uzupełniono o trasy lotnicze, które publikowano na tych samych mapach (Załącznik 6). Były one przeznaczone dla lotnictwa komunikacyjnego, lecz miały one inną charakterystykę i przeznaczone były one dla innych użytkowników. Przede wszystkim trasy lotnicze nie zawsze były wyznaczane zgodnie z lokalizacją naziemnych urządzeń radionawigacyjnych. Można przypuszczać, że były one sposobem na wyznaczenie odpowiednika dróg lotniczych w miejscach, gdzie nie można było spełnić międzynarodowych wymagań dla lotnictwa komunikacyjnego w zakresie odpowiedniego oprzyrządowania dróg. Jednocześnie wszystkie trasy lotnicze były połączone z siecią międzynarodowych dróg lotniczych. Były one zatem także sposobem na zintegrowanie z drogami lotniczymi lotnisk komunikacyjnych, które w inny sposób nie miałyby połączenia z siecią dróg¹⁶⁸. Trasy lotnicze przeznaczone były dla lotów krajowych oraz międzynarodowych, lecz wykonywanych przez statki powietrzne z krajów zrzeszonych we wspólnocie RWPG¹⁶⁹. Poza pewnymi wyjątkami¹⁷⁰ nie był w nich dopuszczony ruch lotniczy samolotów z krajów zachodnich. W roku 1977 łączna długość tras lotniczych wynosiła aż 1875 km przy długości dróg lotniczych wynoszącej 3130 km¹⁷¹.

¹⁶⁵ W roku 1974 dotyczyło to wszystkich bram wlotowych: Suwałki (NDB), Strażawa (NDB), Jabłonka (NDB), Frydlant (NDB), Słubice (NDB), Darłowo (NDB) i Kmiecin (VOR). W kolejnych latach urządzenia VOR pojawiły się w punktach Suwałki, Jabłonka i Darłowo. Pozostałe nowe punkty funkcjonowały bez naziemnych urządzeń radionawigacyjnych zlokalizowanych na terenie Polski.

¹⁶⁶ Ang. VHF omnidirectional range. Urządzenie radionawigacyjne, które umożliwia dostęp do informacji m.in. takich jak: namiar magnetyczny statku powietrznego do i od radiolatarni oraz identyfikator urządzenia. Zapewnia większą dokładność prowadzenia nawigacji (wzdłuż radiała np. w drodze lotniczej) niż NDB (+/- 6,9°) wynoszącą +/- 5,2°.

¹⁶⁷ Mogło to mieć swoje uzasadnienie dla statków powietrznych starego typu, których urządzenia pokładowe mogły nie być przystosowane do korzystania z pomocy VOR.

¹⁶⁸ Dotyczy lotnisk komunikacyjnych: Szczecin - Dąbie, Katowice - Pyrzowice, Bydgoszcz - Szwedzko i Koszalin. Stan na 15.04.1977.

¹⁶⁹ Rada Wzajemnej Pomocy Gospodarczej.

¹⁷⁰ Konieczne było uzyskanie zgody wojskowych organów zarządzania ruchem lotniczym.

¹⁷¹ Pomiar własny na podstawie mapy Drogi i trasy lotnicze w polskiej przestrzeni powietrznej, rok 1977, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, Dział Informacji Powietrznej. Z wykorzystaniem georeferencji za pomocą oprogramowania QGIS 3.22. Pomiarów długości dokonano również wewnątrz przestrzeni kontrolowanej, uwzględniając długość odcinków bezpośrednio pomiędzy punktami i/lub pomocami nawigacyjnymi.

Ponadto o ile międzynarodowe drogi lotnicze miały charakter stały (były zawsze otwarte i ich wykorzystanie nie wymagało zezwolenia), to trasy lotnicze były otwierane jedynie na czas przelotów. Były to trasy warunkowe, tj. funkcjonowały pod warunkiem uzyskania zezwolenia służb wojskowych. Mogły zatem być wyznaczane przez obszary wykorzystywane przez lotnictwo wojskowe¹⁷². Zdaniem autora trasy lotnicze należy traktować jako inną formę dróg lotniczych, będącą ich częścią składową.

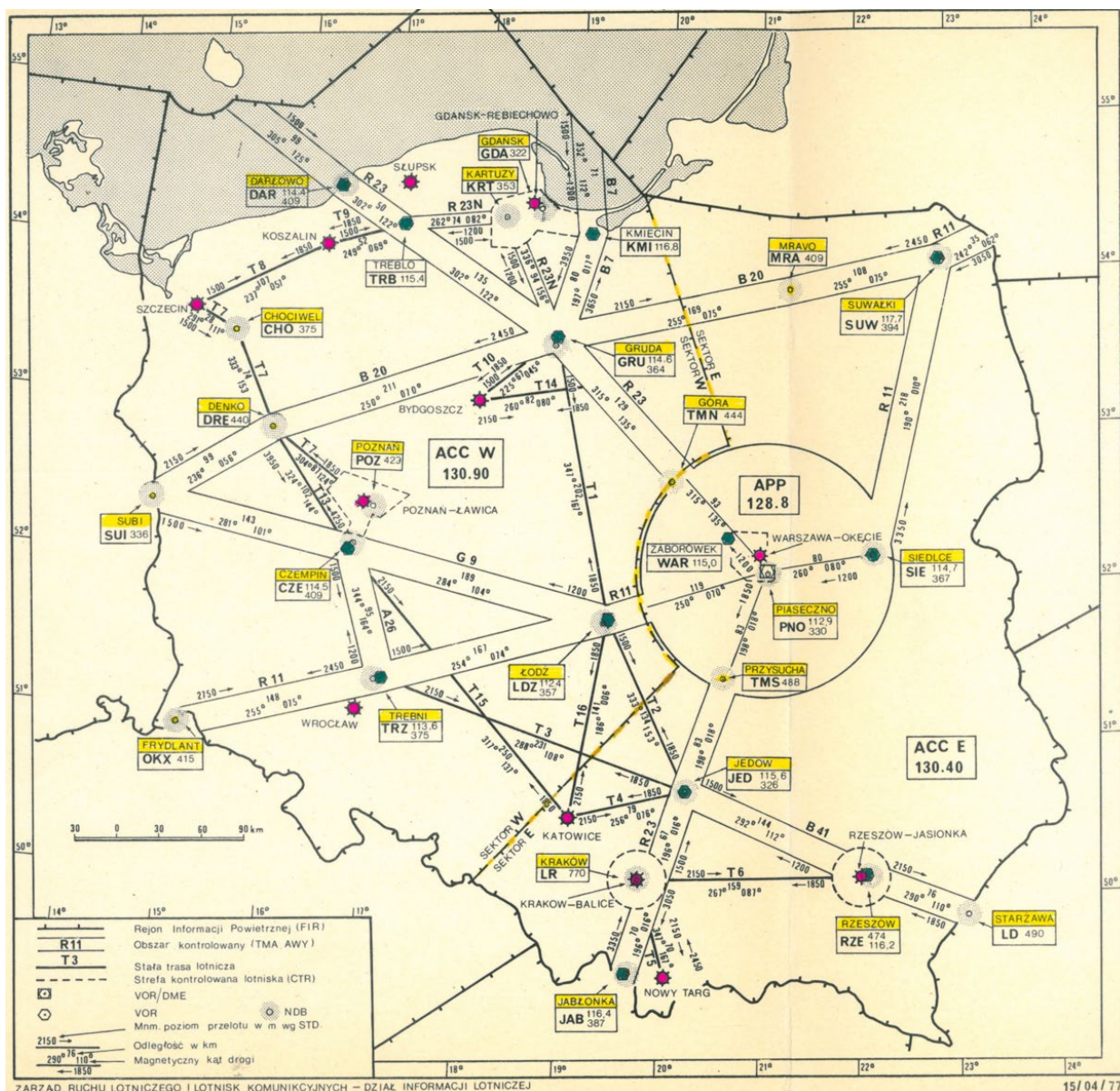
Trasy lotnicze poza skróceniem tras lotu miały zaletę bardzo łatwego ich definiowania. Nie wymagały zabezpieczenia w postaci naziemnych urządzeń radionawigacyjnych oraz przede wszystkim stałego wyłączenia ich z przestrzeni powietrznej wykorzystywanej dla celów wojskowych. W efekcie czego można odnotować znaczną dynamikę rozwoju liczby tras lotniczych, które szybko się rozwijały. Już w roku 1978 (w stosunku do roku poprzedniego) ich długość zwiększyła się o aż 1423 km.¹⁷³ Wprowadzono bezpośrednio trasy pomiędzy m.in.: Trzebnicą i Bydgoszczą, Drezdenkiem i Górą k. Płońska, Katowicami i Krakowem, Suwałkami i Warszawą, Warszawą i Rzeszowem. W efekcie tych zmian w polskiej przestrzeni powietrznej łączna długość tras lotniczych stała się większa niż dróg lotniczych. Trasy lotnicze stały się wówczas niemal równorzędne drogom lotniczym pod względem ważności dla lotnictwa komunikacyjnego.

W kolejnych latach, tj. od roku 1983 doszło do usystematyzowania nazewnictwa w zakresie dróg i tras lotniczych dla lotnictwa komunikacyjnego. Wprowadzono trzy kategorie dróg lotniczych, tj.: międzynarodowe drogi lotnicze, krajowe i międzynarodowe warunkowe drogi lotnicze oraz krajowe warunkowe drogi lotnicze¹⁷⁴. Dotychczas funkcjonujące trasy lotnicze zostały podzielone na dwie ostatnie spośród wymienionych kategorii. Przy czym większość z nich stała się krajowymi i międzynarodowymi warunkowymi drogami lotniczymi (Załącznik 8). W połowie lat 80-tych nastąpił dalszy, tym razem już umiarkowany rozwój sieci dróg lotniczych, która wydłużyła się o kolejne kilkaset kilometrów (drogi prowadzące do granic Czechosłowacji).

¹⁷² Wywiad z R. Affek (były pracownik Centralnego Ośrodka Koordynacji Ruchu Lotniczego, były kierownik Służby Informacji Powietrznej, w przeszłości odpowiedzialny za koordynację cywilno-wojskową użytkowania dróg lotniczych) przeprowadzony 16.09.2022 w Warszawie.

¹⁷³ Wartości na podstawie ręcznych modyfikacji mapy dróg i tras lotniczych datowanych na 22.08.1978, odnotowane długości zweryfikowano z wykorzystaniem georeferencji za pomocą oprogramowania WGIS 3.22.

¹⁷⁴ Podział na podstawie mapy Drogi lotnicze, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 15.07.1983. Zgodnie z Legendą mapy funkcjonował jeszcze typ określany jako „Alternatywne trasy tranzytowe”, jednak nie opublikowano żadnej drogi tak oznaczonej.



Ryc. 17. Drogi i trasy lotnicze w FIR Warszawa w roku 1977

Źródło: Mapa AirTraffic Service System z AIP Poland, 15.04.1977, zbiory prywatne – Roman Affek.

W świetle zgromadzonych materiałów kartograficznych można stwierdzić, że rok 1983 był szczytowym okresem, jeśli chodzi o rozbudowę sieci dróg lotniczych w oparciu o naziemne urządzenia nawigacyjne. Arkusze Mapy Lotniczej Polski z roku 1990¹⁷⁵ przedstawiają układ dróg lotniczych zbliżony z danymi opublikowanymi w pierwszej połowie lat 80-tych. Jedyne różnice jakie można zaobserwować to zmianę typu dwóch dróg lotniczych krzyżujących się w rejonie Częstochowy¹⁷⁶ z międzynarodowych na krajowe drogi lotnicze oraz likwidację drogi lotniczej prowadzącej z lotniska Kraków Balice w rejon Nowego Targu.

¹⁷⁵ Mapa Lotnicza Polski 1:500 000 arkusze Katowice, Wrocław, Poznań, Warszawa, Sztab Generalny WP, 1990 (dane nawigacyjne aktualne na 31.05.1990).

¹⁷⁶ Drogi w roku 1990 oznaczano jako W-3 (wschód-zachód) oraz W-16 (północ-południe).

Można przypuszczać, że układ dróg lotniczych z roku 1983 okazał się nadmiarowy w stosunku do potrzeb i zaprojektowane drogi lotnicze w praktyce nie były wykorzystywane przez lotnictwo międzynarodowe. Przełożyło się to na zmianę ich charakterystyki lub likwidację.

Polska sieć dróg lotniczych w charakteryzowanym okresie odnotowała dynamiczny rozwój zarówno pod kątem wzrostu ich łącznej długości jak i liczby zintegrowanych z nią lotnisk komunikacyjnych. W szczytowym okresie, sieć dróg lotniczych w polskiej przestrzeni powietrznej bazowała na około 36. urządzeniach radionawigacyjnych (rok 1977). Niestety pomimo intensywnego rozwoju można określić ją jedynie jako nieco bardziej rozbudowaną sieć szkieletową, pozwalającą na realizację połączeń lotniczych na głównych kierunkach. Drogi lotnicze nie były zaprojektowane tak, aby uwzględniać dużą przepustowość i pojemność systemu ani optymalne pod kątem długości trasy połączenia. Punktem odniesienia może być tu powierzchniowo mniejsza od Polski Wielka Brytania, która w roku 2009 po ponad dekadzie redukcji liczby wykorzystywanych VOR i NDB dysponowała łącznie 56. urządzeniami tych typów (46. VOR i 10. NDB)¹⁷⁷. Z kolei przy zachowaniu wszelkich proporcji posiadające największą sieć urządzeń tego typu Stany Zjednoczone w roku 2017 posiadały jeszcze ponad 1300 urządzeń najstarszych urządzeń typu NDB¹⁷⁸. W tych przykładach należy uwzględnić zupełnie odmienne etapy wycofywania urządzeń tego typu w różnych krajach, zależne od tempa migracji do nawigacji satelitarnej i stosowanych rozwiązań awaryjnych. Jednak zestawienie tych liczb można traktować jako pewien punkt odniesienia. Kraj wielkości Polski z rozwiniętym lotnictwem komunikacyjnym powinien dysponować w latach 70-tych około stu pięćdziesięcioma urządzeniami obu typów. Ich liczbie odpowiadałaby odpowiednio bardziej rozbudowana sieć dróg lotniczych, bardziej pojemna i pozwalająca na loty trasami krótszymi, korzystniejszymi z ekonomicznego punktu widzenia.

3.2.3 W okresie 1992-2023

W odniesieniu do współczesnej przestrzeni powietrznej nie występuje problem z dostępnością materiałów kartograficznych i innych publikacji dotyczących jej struktury. Pełna dokumentacja dostępna jest od roku 2003¹⁷⁹. Jest to jednocześnie rok, od którego zachowały się materiały koncepcyjne dotyczące tej tematyki. Pewne niedostatki materiałów dla początku omawianego okresu, są zdaniem autora nieistotne. Wynika to z faktu, że bezpośrednio po transformacji ustrojowej na początku lat 90-tych nie doszło w Polsce do zakrojonych na szeroką skalę zmian odnośnie formy użytkowania przestrzeni powietrznej.

¹⁷⁷ DVOR / DME / NDB Rationalisation Example Safety Approach, UK Civil Aviation Authority, 2021.

¹⁷⁸ Mattis J.N., Chao E.L., Duke E.C., Federal Radionavigation Plan, 2017.

¹⁷⁹ Archiwalne Zbiory Informacji Powietrznej (AIP) Polska zachowane w Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej.

W dalszym ciągu utrzymywana była organizacja pokrewna tej z okresu końca funkcjonowania Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. Dominującą funkcją była wówczas realizacja potrzeb sił zbrojnych i wojskowego nadzoru w znacznych jej częściach. Modernizacja w zakresie organizacji przestrzeni powietrznej, która może być traktowana jako odpowiednik transformacji ustrojowej, miała miejsce znacznie później, bo dopiero w roku 2002. Z powyższych powodów oraz dla właściwego opisu dynamiki zmian współcześnie zachodzących, za referencyjne przyjęto lata 2009¹⁸⁰ oraz 2023.

Transformacja struktury polskiej przestrzeni powietrznej dokonała się w ramach wdrożenia *Konceptji Jednolitego Systemu Zarządzania Ruchem Lotniczym* opracowanej przez przedstawicieli cywilnych oraz wojskowych służb ruchu lotniczego w roku 2002. Celem wprowadzanych zmian było m.in. odejście od identyfikowania przestrzeni powietrznej jako cywilnej lub wojskowej. Natomiast traktowania ją jako wspólną, w miarę możliwości dostępną dla wszystkich użytkowników. Zgodnie z założeniami miała ona być przydzielana w miarę potrzeb, na określony czas zgodnie z rzeczywistymi potrzebami. Rozwiązanie to kończyło ze stałą alokacją wolumenów przestrzeni powietrznej na potrzeby wojskowe, niezależną od jej faktycznego użytkowania i potrzeb¹⁸¹.

Wprowadzenie w Polsce jednolitego systemu zarządzania ruchem lotniczym wynikało z wdrażania szerszej ponadnarodowej koncepcji Single European Sky (SES)¹⁸², która powstała w odpowiedzi na bardzo duży poziom opóźnień w komunikacyjnym ruchu lotniczym w latach 1999-2000. Koncepcja ta obejmowała bardzo wiele odrębnych zagadnień od interoperacyjności systemów technicznych, opłat trasowych po licencjonowanie personelu lotniczego. Jej elementem było jednak również traktowanie europejskiej przestrzeni powietrznej jako jednolitego kontinuum ze wspólnymi zasadami ustalania struktury, planowania i zarządzania¹⁸³. W ramach tego ostatniego zagadnienia przeprowadzono w Polsce reorganizację systemu zarządzania przestrzenią powietrzną i wprowadzono strukturę, która jest przedstawiona w niniejszym rozdziale¹⁸⁴. Zmiany były tak szerokie, że nie mogły odbyć się bez ustanowienia nowego Prawa Lotniczego. Zgodnie z ustawą z dn. 3 lipca 2002 r. Prawo Lotnicze¹⁸⁵ zlikwidowano dotychczas funkcjonującą przestrzeń operacyjną i podzielono polską przestrzeń powietrzną na kontrolowaną i niekontrolowaną zgodnie z klasami publikowanymi przez ICAO.

¹⁸⁰ Data wynika z dobrej dostępność materiałów kartograficznych, przedstawiających zmiany koncepcyjne wdrażane od roku 2002 w ramach jednolitego systemu zarządzania ruchem lotniczym.

¹⁸¹ Kamocki W., Zabój R., Gołąb L., Grocholski T., Hawryluk A., Kołakowski J., 2002. *Konceptja Jednolitego Systemu Zarządzania Ruchem Lotniczym – Część II, materiały szkoleniowe*, Warszawa, s. 181.

¹⁸² *Wspólne Europejskie Niebo*.

¹⁸³ Romanow P., 2003. *Konceptja Jednolite Europejskie Niebo w Zarządzaniu Polską Przestrzenią Powietrzną*, Warszawa, str. 26.

¹⁸⁴ Z bardzo licznymi zmianami i modyfikacjami funkcjonuje ona do dzisiaj.

¹⁸⁵ Dz. U. Nr 130, poz. 1112.

W tak sklasyfikowanej przestrzeni powietrznej miały funkcjonować elementy stałe (zawsze aktywne): CTR, TMA, stałe drogi lotnicze, MCTR, ATZ i MATZ ¹⁸⁶. Obok nich miały funkcjonować elementy elastyczne (aktywne okresowo): warunkowe drogi lotnicze, TSA i TRA ¹⁸⁷. Za zarządzanie i koordynację użytkownika tak zreformowanej przestrzeni powietrznej miał odpowiadać wspólny cywilno-wojskowy Ośrodek Zarządzania Przestrzenią Powietrzną, podlegający jednak bezpośrednio organom cywilnym. Wdrożenie takiego rozwiązania już w roku 2002 było działaniem rewolucyjnym i bardzo postępowym, o wiele lat wyprzedzającym rozwiązania wprowadzane w większości krajów Unii Europejskiej.

3.2.3.1 Strefy lotnicze

W stosunku do stanu w okresie 1970-1991 doszło do umiarkowanych zmian w zakresie ustanawiania stref niebezpiecznych. W pierwszej kolejności należy odnotować likwidację części stref powiązanych z małymi poligonami, które po redukcji sił zbrojnych w latach 90-tych przestały istnieć. W ten sposób zlikwidowano m.in. strefy dla poligonów w Muszakach k. Szczytna, Czerwonym Borze k. Zambrowa oraz 2 strefy w rejonie Radomia. Inne strefy zostały pomniejszone, dotyczy to poligonów zlokalizowanych w Dębnie, Zielonce i Żaganiu. Najszerze zmiany wprowadzono jednak dla stref zlokalizowanych nad Bałtykiem, tam gdzie można było je określać w dowolny sposób bez powiązania z użytkowaniem terenu, którego właścicielem musiałyby być siły zbrojne. W ten sposób zlikwidowano lub przekształcono kilkanaście stref, wszystkie z wyjątkiem stref niebezpiecznych w rejonie Ustki i Helu. Zastąpiono je mniejszą liczbą stref niebezpiecznych o powierzchni zbliżonej do tej funkcjonującej w okresie 1970-1991. Można jednoznacznie wskazać, że doszło do redukcji obszaru zajmowanego przez te strefy, a tym samym zmniejszenia przestrzeni powietrznej zarezerwowanej na potrzeby wojskowe. Pomimo zmniejszenia ich liczby i zajmowanej powierzchni, zmiany te były nieproporcjonalnie mniejsze niż redukcja liczebności Sił Zbrojnych RP. Jedynym odstępstwem w procesie redukcji liczby i rozmiarów stref niebezpiecznych, było utworzenie stref niebezpiecznych nad dwoma niewielkimi poligonami w rejonie Międzyrzecza.

Najważniejszą zmianą dotyczącą stref niebezpiecznych nie była jednak korekta ich granic poziomych, czy likwidacja części z nich, ale inne podejście do ich aktywności. W poprzednio omawianych okresach strefy niebezpieczne były aktywne stale. W bardziej odległej

¹⁸⁶ Już po wprowadzeniu tak opisanych zmian, strefom ATZ zmieniono charakterystykę na elastyczną.

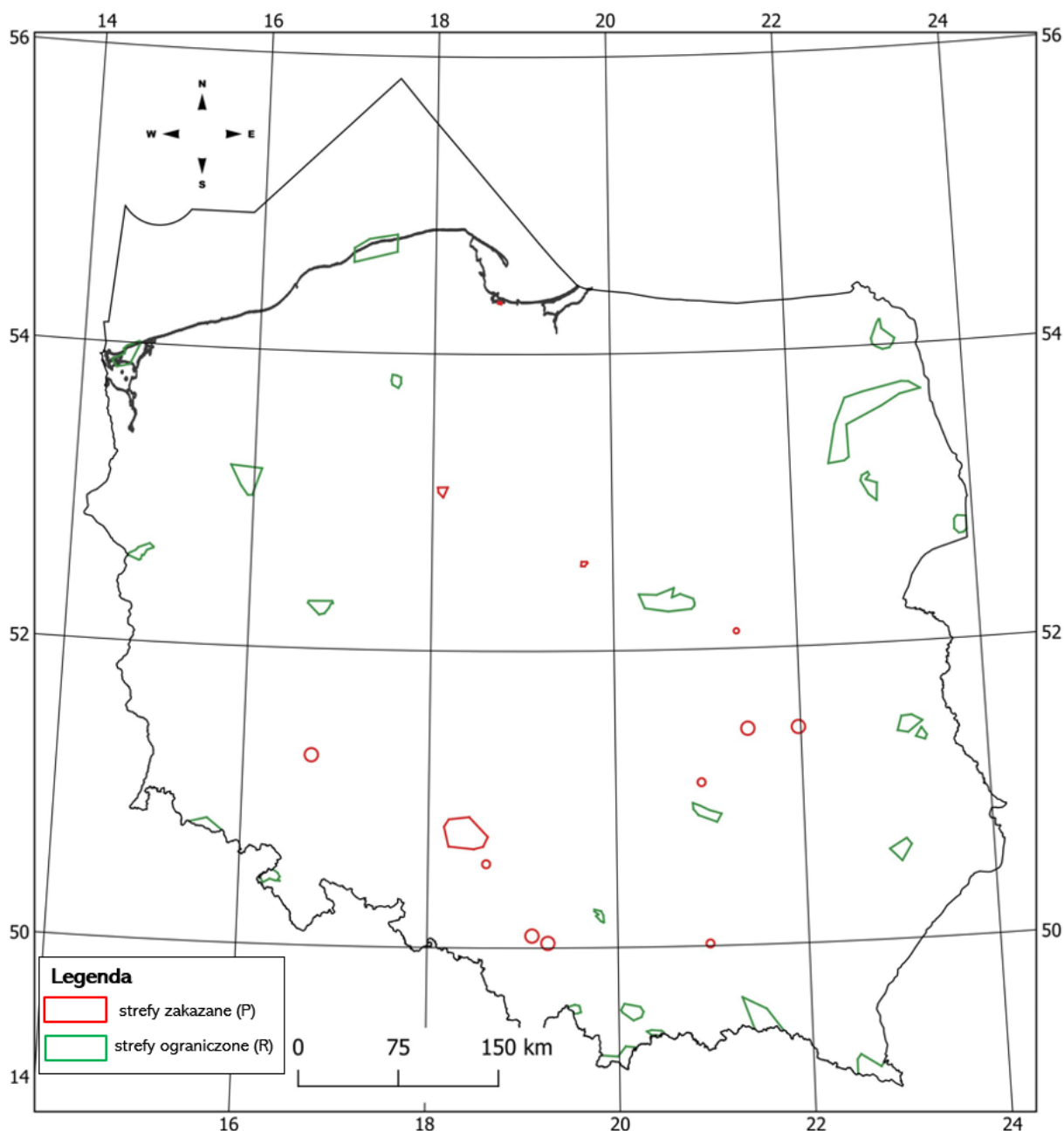
¹⁸⁷ Notatka ze spotkania przedstawicieli Agencji Ruchu Lotniczego (Polskie Porty Lotnicze) i Dowództwa Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej w sprawie stanu realizacji harmonogramu przedsięwzięć związanych z reorganizacją systemu zarządzania przestrzenią powietrzną. 24.09.2002.

przeszłości, gdy ich górna wysokość była nieograniczona, oznaczało to stałe wyłączenie przestrzeni powietrznej z użytku przez lotnictwo komunikacyjne i powszechne. Wraz z reorganizacją sposobu zarządzania przestrzenią powietrzną i traktowaniem stref niebezpiecznych jako elastyczne, stały się one aktywne tylko w zarezerwowanym i opublikowanym czasie oraz wysokościach. Przy uwzględnieniu znacznych maksymalnych wysokości części stref niebezpiecznych, oznaczało to redukcję wolumenu przestrzeni powietrznej zajmowaną przez te strefy o ponad 85%. Po wprowadzeniu tych zmian, większość stref niebezpiecznych była aktywowana jedynie na niskich wysokościach, które nie były istotnym ograniczeniem dla lotnictwa, lub przez większą część roku nie była aktywowana w ogóle¹⁸⁸. Rozwiązanie to doprowadziło do racjonalizacji zajętości przestrzeni powietrznej nad rejonami potencjalnie niebezpiecznej działalności wojskowej. W ten sposób uwolniono przestrzeń powietrzną dla lotnictwa powszechnego. Dla lotnictwa komunikacyjnego, zmiany te nie miały dużego znaczenia, ponieważ drogi lotnicze oraz bramy wlotowe¹⁸⁹ były lokalizowane tak, aby unikać konfliktów ze strefami niebezpiecznymi i nie generować komplikacji w przypadku ich aktywności. Biorąc jednak pod uwagę, że poligony wojskowe, a tym samym powiązane z nimi strefy niebezpieczne, zajmowały w roku 2015 jedynie 0,58%¹⁹⁰ powierzchni Polski opisywane zmiany miały marginalny wpływ na dostępność przestrzeni powietrznej.

¹⁸⁸ Dotyczy w szczególności stref: EP D33 (Toruń), EP D36 (Jagodne), EP D45 (Pustynia Błędowska) i większości stref nad wodami Bałtyku (z wyłączeniem poligonu w Ustce).

¹⁸⁹ Do FIR i TMA.

¹⁹⁰ Poltkowski B., Poligonowy konglomerat, Polska Zbrojna nr 1/2015. s. 38.



Ryc. 18. Strefy zakazane (P) i ograniczone (R) w FIR Warszawa w roku 2009

Źródło: opracowanie własne na podstawie na podstawie Lotniczej Mapy Polski 1: 500000, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, 2009, wykorzystano oprogramowanie QGIS 3.22.

W zakresie stref ograniczonych (R) podczas reorganizacji przestrzeni powietrznej w roku 2002, wprowadzono bardzo przejrzyste zasady ich definiowania. Wyznaczały one objętość przestrzeni powietrznej, w której operacje statków powietrznych były ograniczone. Zastosowano dwa różne typy ograniczeń w powiązaniu z różnymi typami obszarów, nad którymi się one znajdowały. Pierwszy i zarazem częściej występujący typ stref R oznaczał (z pominięciem pewnych rzadkich wyjątków zakaz) wlotów dla statków powietrznych wyposażonych w silnik. Były to strefy zlokalizowane nad parkami narodowymi i ich rolą było obniżenie poziomu oddziaływania człowieka nad tereny cenne przyrodniczo. Jako główne

powody ich ustanowienia, wskazywano ochronę zwierząt przed hałasem lotniczym i zaprzestanie emisji spalin z silników lotniczych nad tymi obszarami. Strefy typu R z tym poziomem ograniczeń, były bardziej restrykcyjnymi dla ruchu lotniczego i w praktyce pozwalały na aktywność w ich granicach jedynie części lotnictwa o charakterze sportowym i rekreacyjnym z wykorzystaniem szybowców, parolotni, balonów itp. Drugi typ ograniczeń był powiązany z obszarami o dużej gęstości zaludnienia i jego zadaniem była częściowa ochrona przed hałasem lotniczym. Strefy typu R z tego powodu zostały ustanowione nad aglomeracjami Warszawy oraz Poznania, Trójmiastem oraz Konurbacją Górnośląską. Były to strefy o znacznym obszarze, jednak zapewniające marginalną ochronę. Wprowadzały jedynie zakaz przekraczania przez statek powietrzny i utrzymywania prędkości dźwięku. Jednak strefy te były w praktyce nie spełniały żadnej roli. Loty z taką prędkością wykonywane mogą być tylko przez odrzutowe samoloty wojskowe, które typowo wykonywały operacje w strefach wyznaczonych poza obszarami terenów zurbanizowanych. W drugiej dekadzie XX wieku strefy tego typu zostały wycofane i pozostawiono je jedynie te nad obszarami parków narodowych, w których z pewnymi wyjątkami obowiązuje zakaz wykonywania lotów przez statki powietrzne z napędem¹⁹¹.

W kwietniu roku 2023 Ministerstwo Infrastruktury przedstawiło projekt rozporządzenia zmieniającego¹⁹² m.in. zasady wykorzystania stref typu R. W myśl nowych, konsultowanych obecnie zapisów, wykonywanie lotów w strefie R byłoby zabronione również dla statków powietrznych pozbawionych napędu tj. szybowców, lotni, parolotni oraz balonów. Wprowadzenie takiego rozwiązania oznacza bardzo negatywne konsekwencje dla lotnictwa sportowego i rekreacyjnego nad terenami górskimi. Jednym z nich będą poważne ograniczenia dla lotów szybowcowych z wykorzystaniem tzw. fali górskiej. Uzasadnienie dla uzgadnianego rozporządzenia nie uwzględnia szczegółowego wyjaśnienia dla tej części proponowanych zmian poza ogólnym stwierdzeniem o dostosowaniu przepisów do „wymagań w zakresie zapewniania ładu i bezpieczeństwa operacji lotniczych”¹⁹³. Biorąc pod uwagę brak emisji spalin oraz oddziaływania akustycznego przez

¹⁹¹ Zakazów lotów w strefach typu R nie stosuje się do: lotów wojskowych wykonywanych na hasła GARDA lub ALFA SCRAMBLE, wykonywanych w celu udzielania pomocy (w szczególności podczas klęsk żywiołowych, katastrof, zagrożeń ekologicznych lub sytuacji awaryjnych), lotów wykonywanych zgodnie z instrumentalnymi procedurami podejścia do lądowania i odlotów, lotów związanych z monitorowaniem przeszkód lotniczych, lotów wykonywanych za zgodą zarządzającym rejonem chronionym strefą typu R, lotów w ramach uroczystości państwowych oraz związanych z kontrolą z powietrza lotniczych urządzeń naziemnych. Źródło: AIP Polska, ENR 5.1-2, AIRAC AMDT 226.

¹⁹² Rozporządzenie w sprawie zakazów lub ograniczeń lotów na czas dłuższy niż 3 miesiące (Art. 119 ust. 3) Dz. U. 2019 poz. 617.

¹⁹³ Uzasadnienie do Projektu rozporządzenia Ministra Infrastruktury zmieniającego rozporządzenie w sprawie zakazów lotów lub ograniczeń lotów na czas dłuższy niż 3 miesiące (Art. 119 ust. 3). <https://legislacja.rcl.gov.pl/docs//521/12371600/12965408/12965409/dokument617292.pdf> dostęp 05.06.2023.

statki powietrzne bez napędu trudno doszukać się racjonalnego uzasadnienia dla tego planowanego ograniczenia. W efekcie jeśli wprowadzone zostaną procedowane zmiany strefy ograniczone nad wybranymi parkami narodowymi nie będą różniły się od stref zakazu lotów. Biorąc pod uwagę przeciętnie większą wysokość stref typu R niż stref zakazanych może dojść do sytuacji wprowadzenia nad nimi faktycznego zakazu wykonywania lotów o zasięgu większym niż ma to miejsce w przypadku kluczowych obiektów przemysłowych takich jak m.in. rafinerie. Jednocześnie brak jest merytorycznego uzasadnienia dla proponowanych zmian. Nie przedstawiono wyników badań dotyczących oddziaływania statków powietrznych bez napędu na środowisko przyrodnicze opublikowanych w recenzowanych czasopismach naukowych. Lotnictwo powszechne w zakresie dostępnej przestrzeni powietrznej znajduje się pod stałą presją i w ostatnich latach mierzy się z coraz większymi ograniczeniami w zakresie dostępnej przestrzeni powietrznej. W przypadku jak powyżej opisany może dojść do takiego ograniczenia nawet w przypadku, gdy brak jest obiektywnych czynników uzasadniających takie działania.

Współcześnie, w związku z pojawiającymi się potrzebami ograniczenia wykonywania lotów z przyczyn m.in. wojskowych, strefy R ustalane są nie tylko nad obszarami chronionymi. Zdecydowana większość z nich jest powiązana z lokalizacjami parków narodowych, jednak są wyjątki od tej zasady. System stref tego typu dotyczy systemu obrony przed raketami balistycznymi w rejonie Słupska¹⁹⁴. Inną strefę tego typu zlokalizowano nad terenami wojskowymi w warszawskim Bemowie. Jest to niewielka strefa o bardzo małej wysokości, zlokalizowana nad uczelnią wojskową. Można domniemywać, że wynika ona z bezpośredniej bliskości bardzo intensywnie wykorzystywanego cywilnego lotniska niekontrolowanego Warszawa-Bemowo. Wykonywane są na nim częste operacje przez nisko lecące samoloty z silnikami tłokowymi. Stanowią one poważny problem ze względu na hałas w tamtym rejonie miasta. Wszystkie strefy tego typu, które nie są powiązane z obszarami chronionymi mają odmienny rodzaj ograniczeń. Stosuje się w nich całkowity zakaz wykonywania lotów. Czyli ich charakterystyka jest bliższa strefom zakazanym (P).

Nie we wszystkich przypadkach strefy ograniczone skutecznie realizują swoją podstawową funkcję, tj. wyłączenia ich z użytkowania przez statki powietrzne z napędem. Biorąc pod uwagę, że zarówno parki narodowe jak i lotniska funkcjonowały wcześniej niż strefy R w tej formie po ich wprowadzeniu pojawiły się pewne konflikty. W pojedynczych przypadkach dochodziło do naruszeń stref ograniczonych przez statki powietrzne, które w celu wykonywania startów i lądowań musiały wykonywać te operacje z naruszeniem tych stref. Problem ten dotyczy w szczególności Wielkopolskiego Parku Narodowego i lotniska

¹⁹⁴ Na podstawie porozumienia podpisanego między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej, a Rządem Stanów Zjednoczonych Ameryki.

wojskowego w Krzesinach. W celu formalnego uregulowania tej kwestii i w zasadzie dla zachowania możliwości wykonywania operacji startów i lądowań, wprowadzono Rozporządzenie Ministra Infrastruktury ¹⁹⁵, które zezwalało na naruszanie strefy ograniczonej startującym i lądującym samolotom z napędem. Analogiczne zapisy pojawiły się również w AIP Polska ¹⁹⁶. Nie można wykluczyć pojawienia się podobnego problemu w związku z funkcjonowaniem strefy ograniczonej zabezpieczającej Kampinoski Park Narodowy przy założeniu realizacji inwestycji Centralnego Portu Komunikacyjnego w rejonie Baranowa pomiędzy Warszawą a Łodzią. Dodatkowo ewentualny konflikt będzie zależny od ostatecznych rozstrzygnięć dotyczących dalszego funkcjonowania lotniska Warszawa Chopina. W tym jednak wypadku, z uwagi na większą odległość parku narodowego od lotniska, niż w przypadku Wielkopolskiego Parku Narodowego, oraz lokalizację, która nie jest zbliżona do osi drogi startowej - konflikt taki jest możliwy do rozwiązania poprzez odpowiedni projekt procedur lotu. Biorąc pod uwagę, że w przeszłości w procesie lokalizowania lotnisk i ustanawiania parków narodowych nie uwzględniano konfliktów pomiędzy nimi, współcześnie nie zawsze jest możliwe takie zaplanowanie ruchu lotniczego, aby strefy ograniczone zawsze spełniały przypisaną im rolę.

W zakresie najbardziej restrykcyjnego ograniczenia użytkowania przestrzeni powietrznej, tj. wprowadzenia stref zakazanych (P) na początku okresu 1997-2023 nie zachodziły istotne zmiany w strukturze przestrzeni. Z pewnymi wyjątkami wprowadzają one zakaz wykonywania lotów, co do zasady jest on bardziej restrykcyjny niż strefy ograniczone ¹⁹⁷. Główne różnice w stosunku do stref R - to brak dopuszczenia operacji wykonywanych przez statki powietrzne pozbawione napędu oraz samoloty wykonujące podejścia do lądowania i odloty z lotnisk zgodnie z procedurami lotu. Do końca pierwszej dekady XX wieku, były to strefy niemal wyłącznie powiązane z obiektami przemysłowymi. W ich przypadku, upadek statku powietrznego mógł doprowadzić do zdarzeń o charakterze katastrofy dużych rozmiarów i/lub uszkodzić szczególnie ważną infrastrukturę krytyczną. Owszem do roku 2009 miały miejsce istotne zmiany w rozmieszczeniu stref typu P, lecz nie były one radykalne i w dalszym ciągu utrzymywano zasadę powiązania tych stref z obiektami przemysłowymi. Zmiany wynikały najczęściej ze zmiany profilu działania

¹⁹⁵ Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dn. 5 marca 2019 r. w sprawie zakazów lub ograniczeń lotów na czas dłuższy niż 3 miesiące. Warszawa, Dz. U. z dn. 2 kwietnia 2019 r. poz. 617.

¹⁹⁶ AIP Polska, ENR 5.1-2, AIRAC AMDT 226.

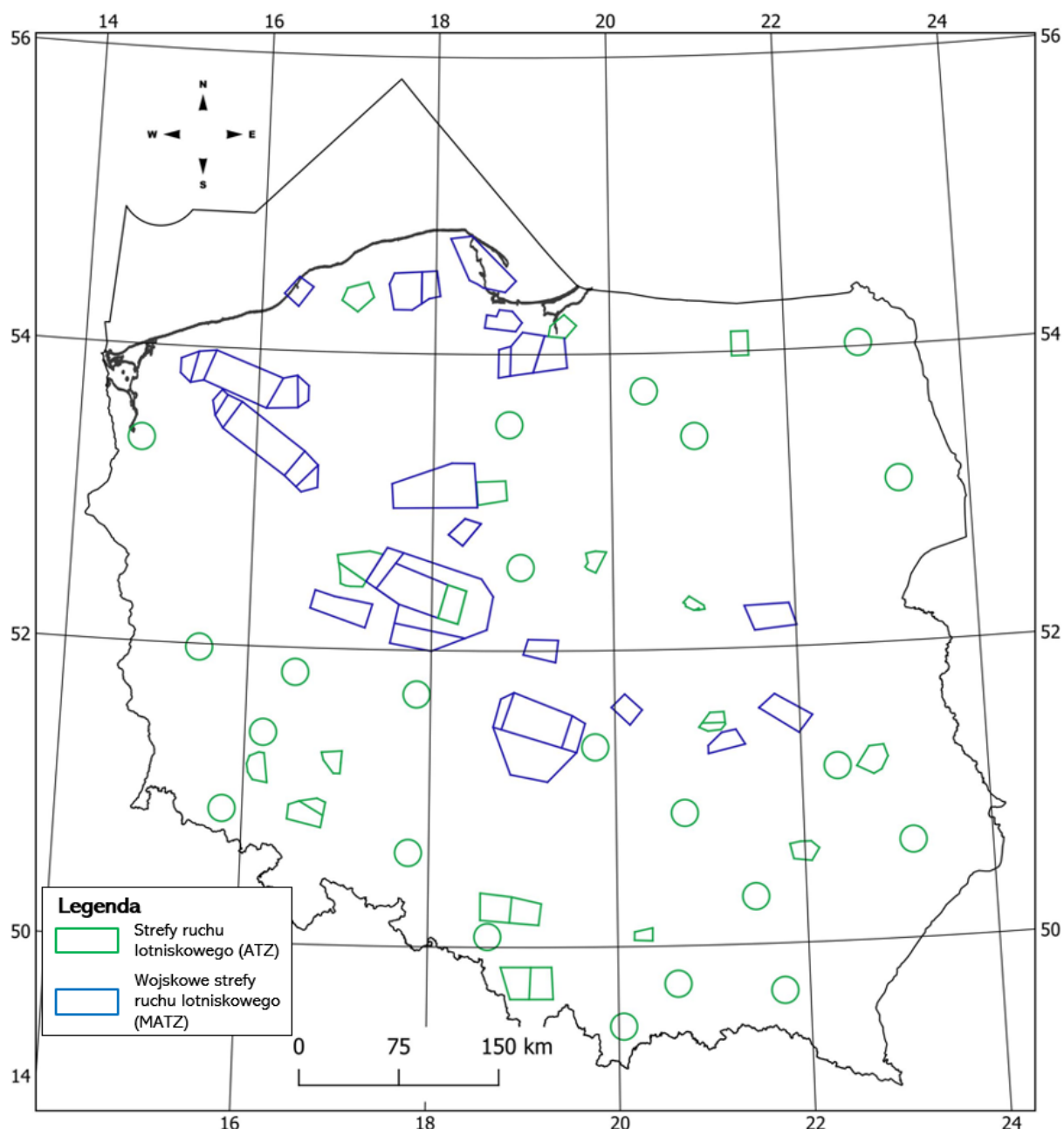
¹⁹⁷ Zakazów lotów w strefach typu P nie stosuje się do: lotów wojskowych wykonywanych na hasła GARDA lub ALFA SCRAMBLE, wykonywanych w celu udzielania pomocy (w szczególności podczas klęsk żywiołowych, katastrof, zagrożeń ekologicznych lub sytuacji awaryjnych), lotów wykonywanych za zgodą zarządzającym rejonem chronionym strefą typu P oraz lotów w ramach uroczystości państwowych oraz związanych z kontrolą z powietrza lotniczych urzędzeń naziemnych. Źródło: AIP Polska, ENR 5.1-2, AIRAC AMDT 226.

lub likwidacji zakładów przemysłowych dotychczas istniejących¹⁹⁸, lub pojawienia się nowych obiektów wymagających odpowiedniego zabezpieczenia¹⁹⁹. Od drugiej dekady XX wieku można zauważyć podniesienie priorytetu dla ochrony ważnych elementów infrastruktury krytycznej i obiektów przemysłowych. W efekcie zastosowania tego podejścia ustanowiono szereg nowych stref nad wcześniej istniejącymi obiektami, które nie były w ten sposób zabezpieczane. Nowe strefy ustalono i opublikowano m.in. dla zakładów przemysłu azotowego w Policach i Kędzierzynie Koźlu, elektrowni wodnej we Włocławku, elektrowni ciepłej w Kozienicach, czy zakładów zbrojeniowych Mesko w Skarżysku Kamiennym.

Współczesnym podejściem do wprowadzania stref zakazu lotów, zmieniającym wcześniej stosowane zasady, jest obejmowanie nimi obiektów ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa państwa. Odnosi się to do terenów, na których działają ważne instytucje, które jednak nie muszą być chronione w celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia zdarzeń o charakterze katastrof. Zgodnie z tym podejściem, strefy zakazów lotów ustanowiono między innymi dla: dwóch stref nad Warszawą, miejscowości Stare Kiejkuty, miejscowości Emów pod Warszawą, lokalizacji w rejonie Legionowa, czy siedziby Europejskiej Agencji Straży Granicznej i Przybrzeżnej – FRONTEX. Uzasadnienia w takim podejściu należy doszukiwać się w pogorszeniu się bezpieczeństwa międzynarodowego. Jest to działanie wpisujące się w szersze zmiany dotyczące również innych elementów przestrzeni powietrznej, które zorientowane są na podnoszenie bezpieczeństwa, w tym realizacji zadań przez siły zbrojne we wschodniej części Polski. Dla porządku należy odnotować również ustanowienie strefy zakazu lotów z przyczyn dotychczas nieuwzględnianych, tj. politycznych. Uczyniono tak dla ochrony terenów klasztoru w Jasnej Górze.

¹⁹⁸ Likwidacja stref zabezpieczających zakłady chemiczne Zachem w Bydgoszczy i jednej z dwóch stref w rejonie Tarnowa.

¹⁹⁹ Dotyczy terminalu LNG w Świnoujściu.



Ryc. 19. Strefy ruchu lotniskowego (ATZ) i Wojskowe strefy ruchu lotniskowego (MATZ) w FIR Warszawa w roku 2009

Źródło: opracowanie własne na podstawie na podstawie Lotniczej Mapy Polski 1: 500000, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, 2009, wykorzystano oprogramowanie QGIS 3.22.

W roku 2002 wprowadzono w polskiej przestrzeni powietrznej nowy typ struktur, dotychczas niewystępujący. Były to Strefy Ruchu Lotniskowego (Aerodrome Traffic Zone - ATZ) i miały one pewne podobieństwa do istniejących wcześniej stref lotów koordynowanych. Ich funkcją było zapewnienie możliwości swobodnego wykonywania lotów

w rejonie lotnisk niekontrolowanych ²⁰⁰ jednak zajmowały one jedynie obszary bezpośredniej bliskości lotnisk. Były to strefy elastyczne, tj. aktywne pod warunkiem ich wcześniejszej rezerwacji i publikacji w planie użytkowania przestrzeni powietrznej. Wewnątrz tych stref obowiązywała przestrzeń niekontrolowana typu G, czyli taka sama jak w tej samej lokalizacji w przypadku, gdy nie jest ona opublikowana. Główną korzyścią z aktywacji tych stref jest informacja o wyłączeniu tej części przestrzeni powietrznej dla wykonywania innych lotów niekontrolowanych. Zmniejszają one zatem ryzyko kolizji, np. podczas szkolenia lotniczego w danym ATZ ze statkiem powietrznym, który mógłby przez nią przelatywać (pomiędzy innymi lotniskami). Z tego powodu dość często są aktywowane podczas skoków spadochronowych lub podczas szkolenia szybowcowego. Z uwagi na to, że zdecydowana większość lotnisk niekontrolowanych nie zapewnia żadnych służb ruchu lotniczego (w wyznaczonej strefie) większość lotnisk nie aktywuje stref typu ATZ. Jednak zależnie od ich aktywacji lub jej braku, klasa przestrzeni powietrznej pozostaje taka sama. W efekcie powyższych faktów typowo aktywowana jest mniej niż połowa dostępnych stref tego typu. Najczęściej aktywne są strefy wokół najbardziej aktywnych lotnisk niekontrolowanych tj.: Warszawa-Babice (EPBC), Poznań-Kąkolewo (EPPG), Leszno (EPLS), Piotrków Trybunalski (EPPT), Lublin-Radawiec (EPLR), Kraków-Pobiednik Wielki (EPKP) i Gliwice (EPGL).

Od ustanowienia stref tego typu do chwili obecnej zlikwidowano tylko jedną, nieużywaną strefę dla lotniska w Legnicy ²⁰¹. W większości przypadków, do chwili obecnej, strefy typu ATZ nie zmieniły swojego zasięgu, jednak wraz z rozwojem lotnictwa powszechnego ustanowiono kilka nowych stref dla nowych lotnisk niekontrolowanych. W ten sposób powstały strefy dla lotnisk w: Watorowie (rejon Bydgoszczy), Oksywiu oraz Kąkolewie k. Gorzowa Wielkopolskiego, gdzie działalność prowadzi Politechnika Poznańska oraz Aeroklub Poznański ²⁰². Kilka innych stref zostało przekształconych wraz ze zmianą roli lotniska, z którym były powiązane. W ten sposób zlikwidowano strefę ATZ dla lotniska w Świdniku (obecnie Port Lotniczy Lublin ze strefą CTR) oraz przekształcono strefy dla lotnisk Bydgoszcz-Szwederowo i Szczytno-Szymany. W obu tych przypadkach powiększono strefy ATZ, które mogą być aktywowane, w czasie, gdy nie są zapewniane służby ruchu lotniczego na regionalnych lotniskach komunikacyjnych.

²⁰⁰ Oznacza to typowo cywilne lotniska niekomunikacyjne, na których działają aerokluby. Najczęściej posiadające nieutwardzone drogi startowe. Nie są na nich zapewniane służby kontroli ruchu lotniczego – skąd pochodzi ich nazwa.

²⁰¹ Teren lotniska zmienił przeznaczenie na obszar inwestycyjny o przeznaczeniu usługowym i produkcyjnym.

²⁰² Ze względu na bliskość lotnisk kontrolowanych Poznań Ławica i Poznań Krzesiny oraz stref wykonywania lotów użytkowanych przez Siły Zbrojne RP (poligon w Biedrusku oraz strefy na północ i północny-zachód od lotniska w Powidzu) Aeroklub Poznański przeniósł się na to lotnisko z dotychczas użytkowanego lotniska w Kobylnicy.

Podsumowując, można zauważyć, że zmiany granic stref ATZ w skali kraju były nieznaczące, a same strefy nie mają dużego znaczenia dla organizacji ruchu lotniczego²⁰³.

Zasięg, w tym przede wszystkim górne granice stref ATZ²⁰⁴ bywają przedmiotem kontrowersji, w szczególności tam, gdzie operowanie lotnictwa powszechnego jest utrudnione przez lotnictwo komunikacyjne. Jest to problem występujący przede wszystkim dla lotnisk: Poznań Ławica – Poznań Kobylnica oraz Warszawa Okęcie – Warszawa Babice. W obu tych wypadkach z uwagi na silne ograniczenia górnej granicy ATZ (niezbędne dla zabezpieczenia dolotów i odlotów z lotnisk komunikacyjnych) uzasadnione jest przeniesienie działalności lotnisk niekontrolowanych w nowe lokalizacje. Potencjalna realizacja Centralnego Portu Komunikacyjnego, jeszcze bardziej skomplikuje sytuację i ograniczy przestrzeń dostępną dla lotniska w Babicach. Chyba że zostanie podjęta decyzja o zmianie roli lub likwidacji lotniska Warszawa-Chopina. Podobne konflikty, na niewspółmiernie mniejszą skalę, występują też na innych lotniskach. Dotyczą one m.in. lotnisk Kraków Balice – Kraków Pobiednik Wielki. Potencjalny konflikt może wystąpić również w przypadku lotniska komunikacyjnego Zielona Góra – Babimost oraz dwóch znajdujących się w pobliżu lotnisk niekontrolowanych, tj. Zielona Góra – Przylep oraz Kąkolewo. W chwili obecnej strefy ATZ wyżej wymienionych lotnisk nie są istotnie ograniczone m.in. z powodu małego poziomu ruchu lotniczego na lotnisku w Babimost. Dlatego na lotnisku tym wyznaczone są bardzo małe strefy dla zabezpieczenia lotów lotnictwa komunikacyjnego. Potencjalny rozwój lotniska Zielona Góra Babimost, a w tym możliwa zmiana jego roli na lotnisko cywilno-wojskowe - może być zarzewiem konfliktu w przyszłości.

Jako pewne uzupełnienie stref ATZ wykorzystywanych przez lotnictwo powszechne można traktować Rejony Działalności Lotniczej (RDL) wprowadzone w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 2013. Jest to około 150 niewielkich stref, występujących w całym kraju, najczęściej sięgających od poziomu gruntu do zaledwie 914 metrów n.p.m.²⁰⁵. Wskazują one na rejony aktywności lotniczej o charakterze szkoleniowym, turystycznym lub sportowym. Ich głównym użytkownikiem są określone aerokluby, a strefy mają przypisany rodzaj działalności, taki jak: loty samolotowe, szybowcowe, balonowe, paralotni/motolotni czy skoki spadochronowe. Rejony te nie mają statusu elastycznych elementów przestrzeni powietrznej, które można zarezerwować. Pozbawione są jakiegokolwiek priorytetu, a wykonujący w nich loty muszą omijać inne aktywne strefy typów: P, R i D. Jeśli rejony działalności lotniczej (RDL) naruszają przestrzeń stref TRA, CTR/MCTR loty w nich mogą być

²⁰³ Na podstawie analizy porównawczej map: Lotnicza Mapa Polski – ICAO, 1:500 000. Polska Agencja Żeglugi Powietrznej. Warszawa. wydanych w latach 2009 i 2023.

²⁰⁴ Strefy te są zazwyczaj niskie i sięgają najczęściej 3500-5500 ft nad poziomem morza.

²⁰⁵ AIP Polska. ENR 5.5. Lotnicza Działalność sportowa i rekreacyjna. 26 JAN 2023.

realizowane tylko za zgodą służb nimi zarządzających. Pomimo że nie są one publikowane w planie użytkowania przestrzeni powietrznej informacja o ich aktywności jest dostępna dla służb ruchu lotniczego. Podstawową zaletą funkcjonowania tych stref jest okresowa możliwość operowania przez lotnictwo powszechne w rejonie lotnisk komunikacyjnych, jeśli ruch na nich pozwala na taką aktywność. Ponadto istnienie takich rejonów można traktować jako czynnik podnoszący bezpieczeństwo ruchu lotniczego. Zwiększają one bowiem stopień świadomości co do zasięgów przestrzennych i rodzaju aktywności lotnictwa powszechnego.

Wojskowym odpowiednikiem stref ATZ były Wojskowe Strefy Ruchu Lotniskowego (MATZ). Były to większe od ATZ - strefy ściśle powiązane z lokalizacją lotnisk wojskowych lub lotnisk cywilno-wojskowych²⁰⁶. Podstawową cechą tych stref był ich stały charakter. Zdecydowana większość z nich była stale aktywna²⁰⁷ i nie wymagała publikacji w planie użytkowania przestrzeni powietrznej. Strefy te stanowiły trwałe wyłączenie przestrzeni powietrznej na rzecz lotnictwa wojskowego. Z uwagi na niską wysokość tych stref miały one pomijalne znaczenie dla cywilnego lotnictwa komunikacyjnego. Jednak ich lokalizacja była i jest utrudnieniem dla lotnictwa powszechnego, w rejonach, gdzie strefy te występują w większej liczbie, a przestrzeń powietrzna jest dodatkowo zajęta przez lotniska komunikacyjne. Sytuacja taka ma miejsce przede wszystkim w rejonie: Gdańska, Łodzi i Poznania²⁰⁸.

Z uwagi na powiązanie stref MATZ z lotniskami wojskowymi i duży nakład czasu i środków wymagany przy ustanowieniu nowych lotnisk, ich lokalizacja od momentu utworzenia do chwili obecnej - pozostała w zasadzie niezmieniona. Polskie siły zbrojne współcześnie wykorzystują te same lotniska wojskowe co w roku 2002, gdy wprowadzano strefy tego typu. Jediną istotną różnicą jest likwidacja MATZ dla lotniska Bydgoszcz-Szwederowo, była to jednak strefa obsługująca zakłady lotnicze zlokalizowana obok cywilnego lotniska komunikacyjnego. Pozostałe strefy zostały zachowane w lokalizacjach, w których je pierwotnie utworzono, choć zmianom podlegały ich granice poziome i pionowe. W strefach typu MATZ nie funkcjonowała służba kontroli ruchu lotniczego (podobna do tej zapewnianej na lotniskach komunikacyjnych) stąd też były one odpowiednikiem stref ATZ

²⁰⁶ W momencie ich utworzenia taki był status lotniska Bydgoszcz-Szwederowo, które w określonych godzinach zajmowało się obsługą operacji na rzecz Wojskowych Zakładów Lotniczych w Bydgoszczy. Nigdy nie utworzono strefy MATZ dla innego lotniska cywilno-wojskowego Kraków-Balice. Z uwagi na wysoką częstotliwość cywilnego ruchu lotniczego, dla którego muszą być zapewniane cywilne służby przyjęto tam rozwiązanie, w którym na lotnisku tym funkcjonują tylko organy cywilne.

²⁰⁷ Wyjątkiem był MATZ EPBY (Bydgoszcz-Szwederowo), gdzie strefa ta była stale aktywna w określonych godzinach, lecz nie w sposób stały a zamiennie ze strefą CTR (zarządzaną przez organy cywilne).

²⁰⁸ W rejonie Gdańska obok lotniska Gdańsk Rębiechowo funkcjonują wojskowe MATZ/MCTR: Oksywie (EPOK), Pruszcz Gdański (EPPR), Malbork (EPMB), Cewice (EPCE). W rejonie Łodzi obok lotniska Łódź Lublinek funkcjonują wojskowe MATZ/MCTR: Łęczyca (EPLY), Łask (EPLK), Tomaszów Mazowiecki (EPTM). W rejonie Poznania obok lotniska Poznań Ławica funkcjonują wojskowe MATZ/MCTR: Krzesiny (EPKS) oraz Powidz (EPPW).

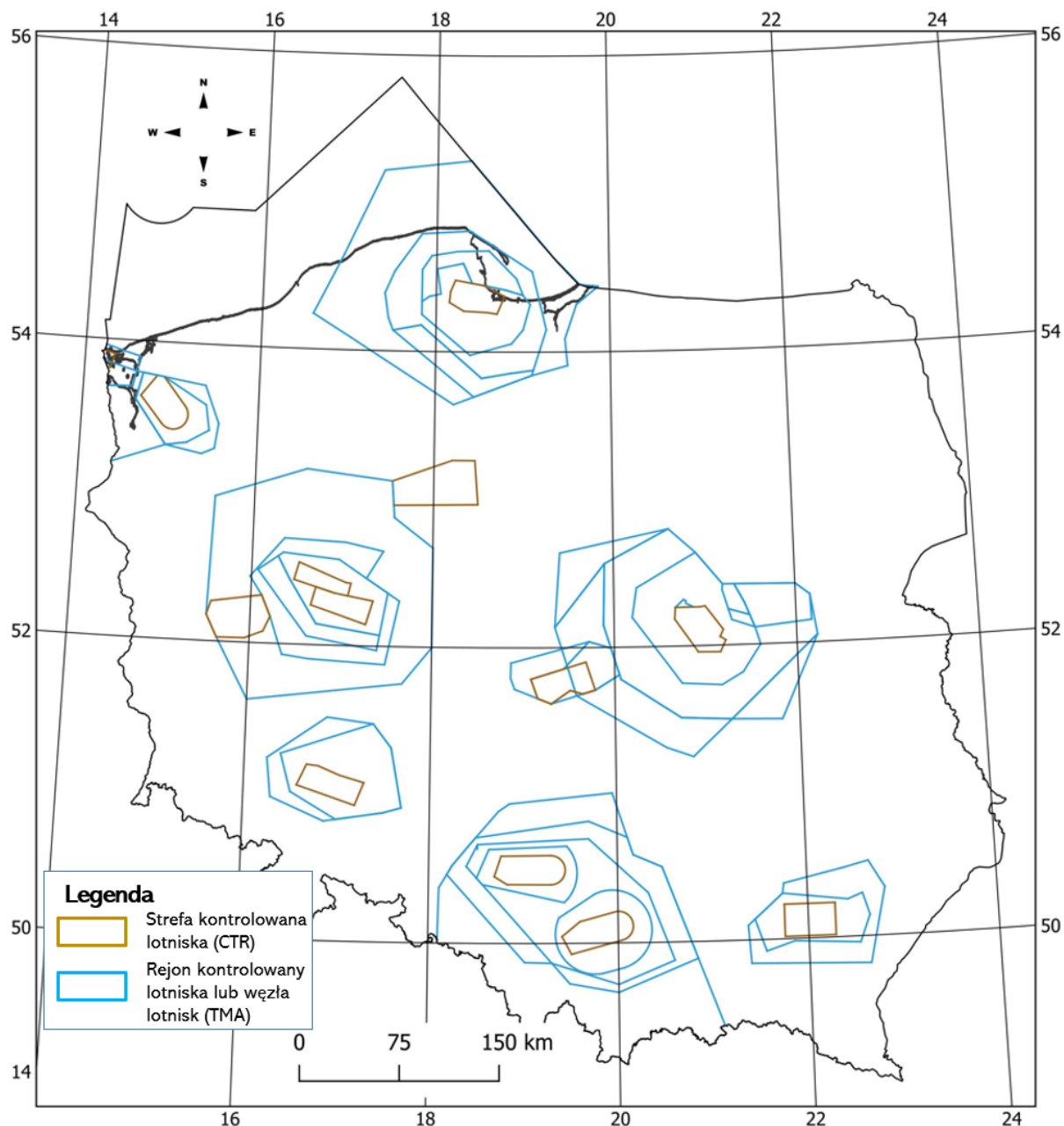
na lotniskach niekontrolowanych. Wraz z rozwojem służb ruchu lotniczego po stronie wojskowej, rozpoczął się proces zastępowania MATZ strefami MCTR (Military Control Zone). Są one wojskowymi odpowiednikami stref CTR na lotniskach komunikacyjnych. Pierwszym MATZ przekształconym w MCTR była strefa dla lotniska w Krzesinach, na którym jako pierwszym w Polsce zapewniono wojskową służbę kontroli ruchu lotniczego. Zmiana ta miała miejsce około roku 2006 i po jej wprowadzeniu, proces przekształcania MATZ w MCTR został spowolniony. Jego wyraźne przyspieszenie nastąpiło w latach 2022-2023. Aktualnie wszystkie strefy MATZ w polskiej przestrzeni powietrznej zostały już zastąpione przez MCTR²⁰⁹. Z punktu widzenia cywilnego użytkownika przestrzeni powietrznej przekształcenie MATZ w MCTR nie ma istotnego znaczenia. Jest to bowiem zmiana o charakterze operacyjnym, powiązana z organizacją służb ruchu lotniczego i niemająca wpływu na alokację przestrzeni powietrznej do określonego sposobu użytkowania. W obu wypadkach jest to wojskowa przestrzeń powietrzna trwale wyłączona z użytkowania cywilnego.

Najważniejsze zmiany w polskiej przestrzeni powietrznej po transformacji ustrojowej, dotyczyły zabezpieczenia prowadzenia operacji przez cywilne lotnictwo komunikacyjne. W sposób skokowy zwiększono liczbę stref TMA służących zabezpieczeniu instrumentalnych procedur lotu dla lotnisk komunikacyjnych. W przestrzeni tej prowadzi się doloty i odloty z lotnisk, podejścia do lądowania i odloty po nieudanym podejściu. Służby ruchu lotniczego wykorzystują ją do separowania i sekwencjonowania ruchu dolotowego i odlotowego z danego lotniska. Jeszcze w roku 1990 w polskiej przestrzeni powietrznej funkcjonowała tylko jedna strefa tego typu. W roku 2009 w polskiej przestrzeni funkcjonowało aż 8 wielosektorowych TMA oraz jedno TMA lotniska niemieckiego - Heringsdorf, dla którego oddelegowano fragment polskiej przestrzeni powietrznej. Zmiany te wynikały z konieczności dostosowania konfiguracji przestrzeni powietrznej do silnie rozwijającego się lotnictwa cywilnego. Jeszcze w roku 1990 strefy kontrolowane lotnisk komunikacyjnych w płaszczyźnie poziomej zajmowały zaledwie 7,6% terytorium Polski, w roku 2009 wartość ta wynosiła już 35,7%²¹⁰. Współcześnie, wraz z powstaniem stref do obsługi kolejnych lotnisk komunikacyjnych²¹¹ oraz powiększaniem stref już istniejących, TMA zajmują ponad połowę terytorium Polski. Stanowi to najlepszy przykład ewolucji głównej funkcji polskiej przestrzeni powietrznej z zabezpieczania zastosowań wojskowych do wspierania rozwoju lotnictwa komunikacyjnego.

²⁰⁹ W ostatnim etapie przekształceń, w roku 2023, zlikwidowano strefy MATZ na lotniskach: Cewice, Oksywie, Mirosławiec, Świdwin, Radom, Dęblin, Mińsk Mazowiecki, Tomaszów Mazowiecki oraz Malbork. Lotniska wcześniej przekształcone to: Inowrocław, Łęczyca i Darłowo.

²¹⁰ Obliczenia własne z wykorzystaniem oprogramowania QGIS 3.22.

²¹¹ Dotyczy lotnisk kontrolowanych: Lublin – Świdnik (EPLB), Radom – Sadków (EPRA), Szczytno – Szymany (EPSU), Warszawa – Modlin (EPMO).



Ryc. 20. Strefy kontrolowane lotnisk (CTR/MCTR) i Rejony kontrolowane lotnisk lub węzłów lotnisk (TMA) w FIR Warszawa w roku 2009

Źródło: opracowanie własne na podstawie na podstawie Lotniczej Mapy Polski 1: 500000, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, 2009, wykorzystano oprogramowanie QGIS 3.22.

Strefy TMA dla danego lotniska lub węzła lotnisk to stałe elementy przestrzeni powietrznej składające się typowo z kilku sektorów o różnym zasięgu i wysokości. Wynika to z tego, że zabezpieczają dołoty i odloty lotnisk stąd ich przekrój pionowy jest zbliżony do odwróconej piramidy. Strefy TMA są wąskie u podstawy (nisko w rejonie lotniska) i zajmują obszar powierzchniowo większy wraz ze wzrostem wysokości. Typowo, najniższe sektory TMA mają dolną granicę wysokości w przedziale 2500-3500 ft AMSL (Powyżej

Średniego Poziomu Morza) ²¹². Górna granica wysokości TMA jest zależna od wielkości charakterystyki ruchu obsługiwanego przez dane lotnisko. W przypadku lotnisk regionalnych górna granica TMA sięga standardowo do wysokości w przedziale FL135-FL145 ²¹³ (przykładowo Szczecin – Goleniów, Rzeszów – Jasionka), dla większych lotnisk regionalnych jest to wysokość FL195 ²¹⁴ (Poznań – Ławica, Wrocław – Strachowice). Najwyższe TMA obsługują lotniska komunikacyjne z największą liczbą operacji lotniczych, zaprojektowane są dla węzłów lotnisk ²¹⁵ i sięgają wysokości FL225-FL285 ²¹⁶. Można zauważyć tendencję do podwyższania górnej granicy wysokości tych stref. W ten sposób, aby służby kontroli ruchu lotniczego dla danego lotniska jak najwcześniej przejmowały odpowiedzialność za statki powietrzne dolatujące do danego lotniska.

Wariantem stref TMA są ich wojskowe odpowiedniki MTMA (Military Terminal Control Area). Powstały one w roku 2019 w rejonie większych lotnisk wojskowych, przede wszystkim tych, na których stacjonują stałopłaty i bezzałogowe statki powietrzne. W ten sposób ustanowiono strefy tego typu w rejonie lotnisk w: Dęblinie, Łasku, Malborku, Mirosławcu, Mińsku Mazowieckim, Powidzu i Świdwinie. Ich układ jest znacznie mniej złożony niż dla cywilnych lotnisk komunikacyjnych. Analogicznie zajmują one znacznie niższe wysokości. Lotniska wojskowe najczęściej mają MTMA składające się z zaledwie dwóch sektorów i sięgają one do wysokości zaledwie FL095 ²¹⁷. Strefy te typowo mieszczą się na obszarze w promieniu 20 NM od lotniska, które zabezpieczają (w najbardziej skrajnym przypadku ich zasięg to 30 NM). Dla porównania: skrajna wartość dla cywilnego lotniska komunikacyjnego odpowiada w przybliżeniu 120 NM i dotyczy zachodniej granicy TMA dla lotniska Gdańsk Rębiechowo. Dysproporcja rozmiarów pomiędzy cywilnymi TMA i wojskowymi MTMA wynika z różnicy w wielkości liczby operacji powietrznych, które trzeba sekwencjonować i separować w rejonie lotniska. Z tego powodu w wojskowej przestrzeni powietrznej nie stosuje się procedur dolotowych (STAR) i odlotowych (SID), które wymagają najwięcej przestrzeni powietrznej (na podstawie ich zasięgu projektuje się TMA/MTMA). Jedyny wyjątek od tej reguły stanowi lotnisko wojskowe w Krzesinach, jednak w jego przypadku procedury te przebiegają w TMA lotniska Poznań-Ławica i nie było potrzeby (ani możliwości) ustanowienia wojskowych stref MTMA. Wszystkie pozostałe lotniska wojskowe mają opublikowane jedynie procedury podejścia do lądowania, z reguły

²¹² Odpowiada to przedziałowi wysokości 762-1076 m n.p.m.

²¹³ Odpowiada to przedziałowi wysokości 4115-4420 m n.p.m.

²¹⁴ Odpowiada to wysokości 5944 m n.p.m.

²¹⁵ Z perspektywy organizacji ruchu lotniczego w Polsce funkcjonują 2 węzły lotnisk: Warszawa Okęcie i Warszawa Modlin, Kraków Balice i Katowice Pyrzowice. Lotniska te posiadają wspólne TMA, w których ruch kontrolowany jest przez jedną służbę.

²¹⁶ Odpowiada to przedziałowi wysokości 6858-8687 m n.p.m.

²¹⁷ Odpowiada to wysokości 2896 m n.p.m.

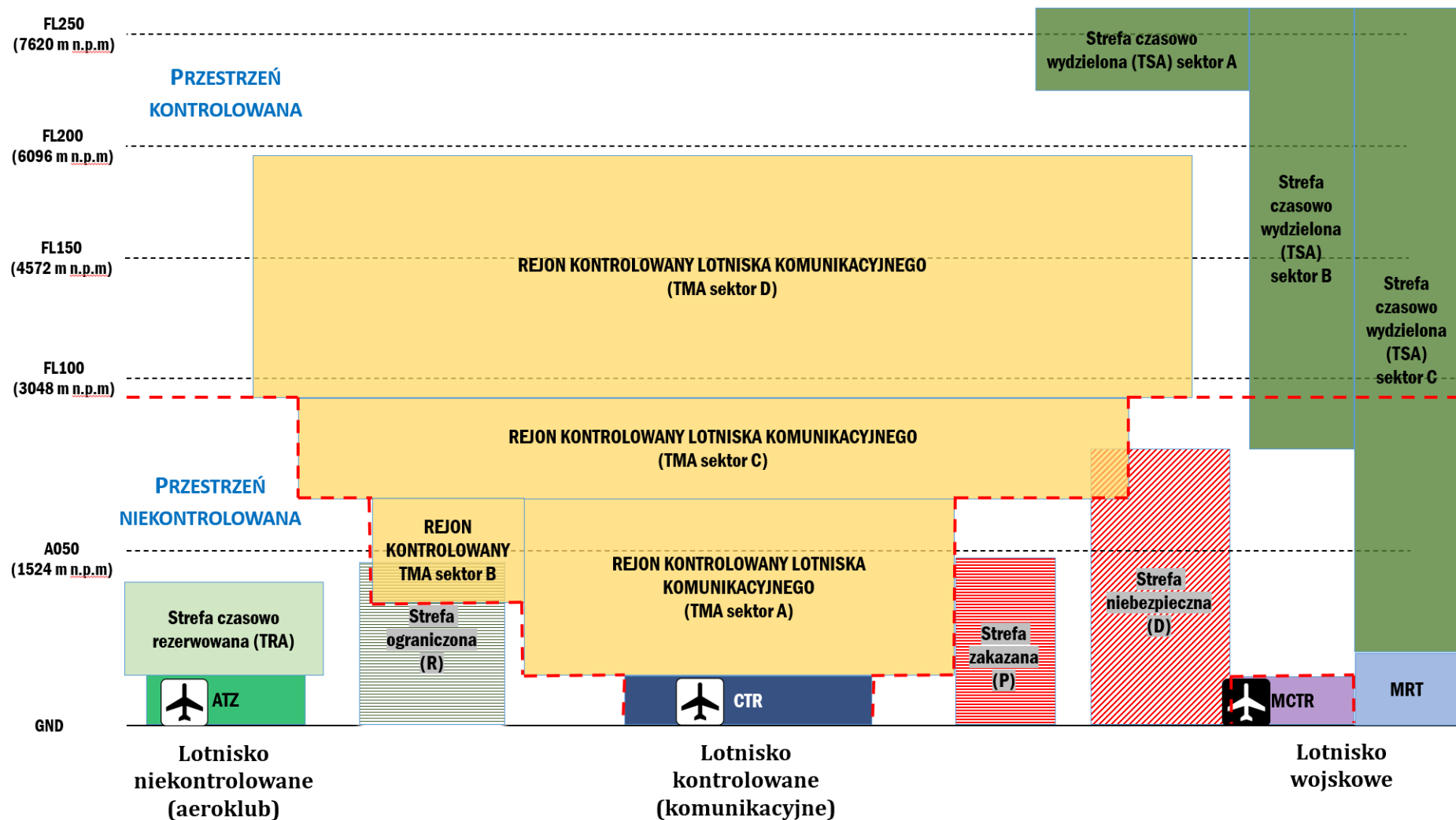
są to rozwiązania starego typu, z wykorzystaniem starych sensorów²¹⁸. Cechuje je niska przepustowość i niska dostępność lotniska, lecz jednocześnie wymagają one najmniejszej objętości przestrzeni powietrznej. Zestawienie powyższych czynników w połączeniu z okresowymi przerwami w prowadzeniu operacji lotniczych na wybranych lotniskach wojskowych stanowią wyjaśnienie, dlaczego wojskowe strefy MTMA mają mniejsze zasięgi.

Rozwój lotnictwa komunikacyjnego i stały trend powiększania na jego potrzeby stref TMA jest poważnym ograniczeniem dla lotnictwa turystycznego i sportowego. Ograniczenia górnej wysokości stref ATZ z uwagi na dolne granice TMA zapoczątkowały w Polsce proces przenoszenia lotnisk niekontrolowanych w obrębie aglomeracji miejskich w lokalizacje oddalone od lotnisk komunikacyjnych.

W okresie 1992-2023 dla zabezpieczenia lotów wojskowych ustanowiono strefy, których rolą była ochrona procesu szkolenia pilotów lotnictwa bojowego. W ten sposób powstały Trasy Lotnictwa Wojskowego (Military Route - MRT). Można określić je jako zbiór punktów, połączonych wąskimi korytarzami powietrznymi o różnej szerokości. Są one bardzo niskie, sięgają od powierzchni ziemi do zaledwie 1000-2300 ft AMSL²¹⁹. Biorąc pod uwagę rzędną terenu oznacza to loty tuż nad powierzchnią ziemi. Trasy te służą wykonywaniu lotów z dużą prędkością przez samoloty odrzutowe. W przypadku częstego użytkowania, mogą być one dotkliwe dla mieszkańców terenów, nad którymi przebiegają. Mogą stanowić one też pewne zagrożenie dla lotnictwa powszechnego, w przypadku naruszenia granic aktywnej trasy wojskowej przez lekkie statki powietrzne wykorzystywane dla celów sportowych lub turystycznych. Poza ryzykiem kolizji, poważnym zagrożeniem jest turbulencja w śladzie aerodynamicznym po przelocie samolotu wojskowego.

²¹⁸ Dotyczy naziemnych urządzeń radionawigacyjnych typu: TACAN, PAR i NDB.

²¹⁹ Odpowiada to przedziałowi wysokości 305-701 m n.p.m.



Ryc. 21. Schemat profilu struktur w przestrzeni powietrznej

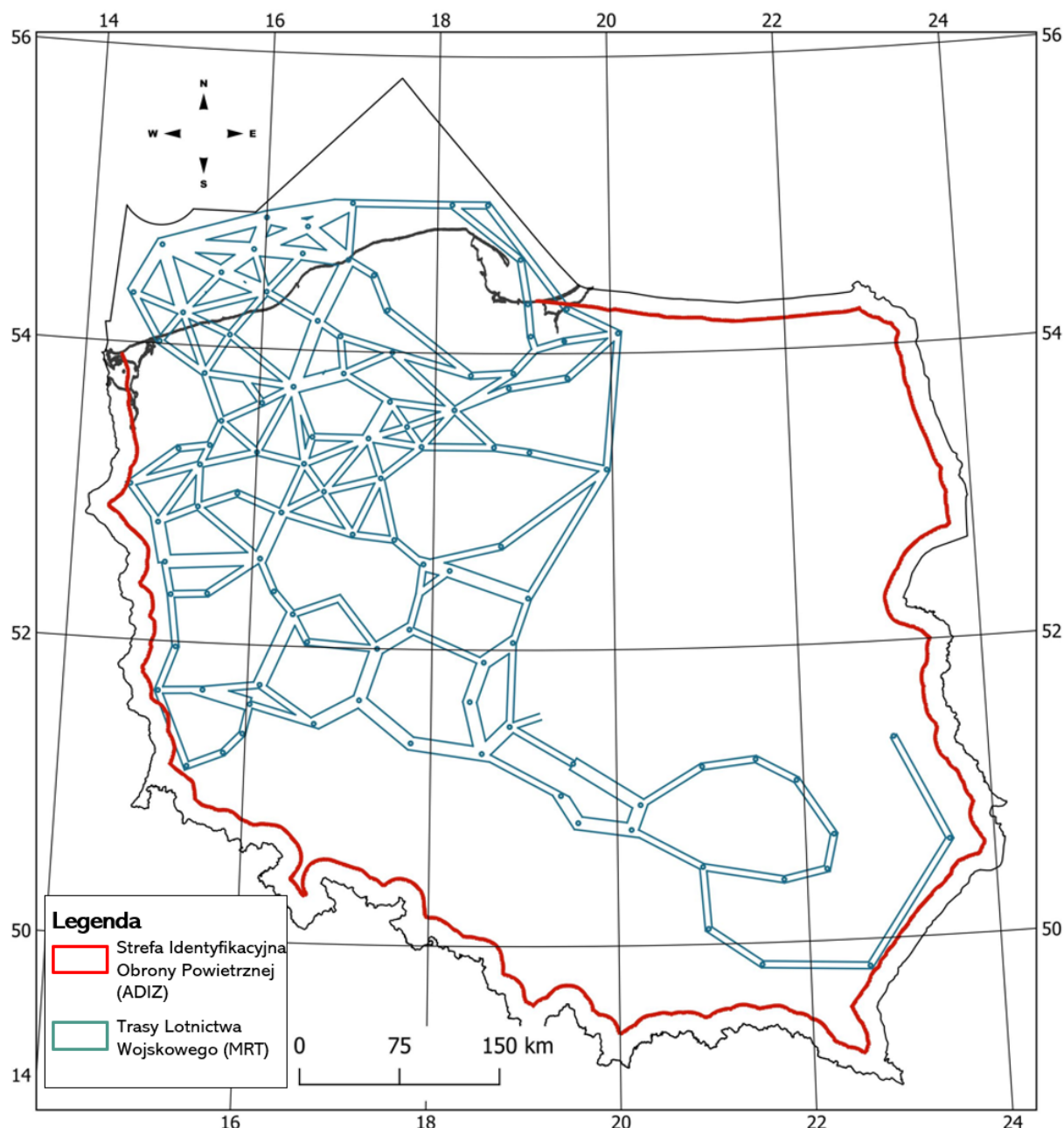
Źródło: Opracowanie własne.

Trasy MRT zostały zaprojektowane głównie w Polsce zachodniej i północno-zachodniej na potrzeby lotnictwa wojskowego operującego z lotnisk w: Mirosławcu, Świdwinie, Krzesinach i Powidzu. Ustanowiono je w roku 2002 i początkowo rozróżniano trasy niskie i wysokie. Te drugie funkcjonowały, przez krótki okres w rejonie lotniska wojskowego w Dęblinie. Z uwagi na rzadkie rezerwacje tych stref przez Siły Zbrojne RP w drugiej połowie pierwszej dekady XX wieku doszło do ich znaczącej redukcji, głównie na terenie województwa dolnośląskiego oraz południowo-wschodniej i wschodniej Polsce. Dopiero późniejszy rozwój lotniska wojskowego w Łasku i pogarszające się środowisko bezpieczeństwa międzynarodowego przełożyły się na zdefiniowanie nowych tras MRT. W stosunku do roku 2009 nowe trasy pojawiły się dość licznie w Polsce południowo-wschodniej ²²⁰. Pojedyncze odcinki opublikowano również w rejonie lotnisk wojskowych w Malborku i Dęblinie. Współcześnie strefy te nie odgrywają znaczącej roli, są rzadko publikowane i najczęściej służą pojedynczym przelotom statków powietrznych lub statków powietrznych w formacji. Z uwagi na ich bardzo niską wysokość, rozszerzenie ich sieci, które miało miejsce w ostatnich latach miało nikłe znaczenie dla struktury polskiej przestrzeni powietrznej.

Kolejnym wojskowym elementem polskiej przestrzeni powietrznej jest Strefa Identyfikacyjna Obrony Powietrznej (ADIZ). Jest ona istotna z perspektywy geografii politycznej. W wielu rejonach świata, gdzie istnieją spory dotyczące delimitacji granic państwowych lub wyłącznej strefy ekonomicznej, jej przebieg wskazuje na jednostronne traktowanie przestrzeni powietrznej jako podległej danemu państwu. Na terenach spornych, najczęściej nad wodami międzynarodowymi, konkurujące ze sobą państwa ustanawiają strefy Air Defence Identification Zone (ADIZ) wyznaczając granice działania sił powietrznych danego kraju ²²¹. Upraszczając, można przyjąć, że stanowią one granicę państwową wyznaczoną w powietrzu.

²²⁰ Na terenie województw: lubelskiego, świętokrzyskiego, małopolskiego i podkarpackiego.

²²¹ Konflikty dotyczące przebiegu ADIZ dotyczą m.in. granic morskich pomiędzy: Chinami a Japonią, Chinami a Tajwanem, Chinami a Koreą Południową, Indiami a Pakistanem, Indiami a Bangladeszem.



Ryc. 22. Strefa Identyfikacyjna Obrony Powietrznej (ADIZ) i Trasy Lotnictwa Wojskowego (MRT) w FIR Warszawa w roku 2009

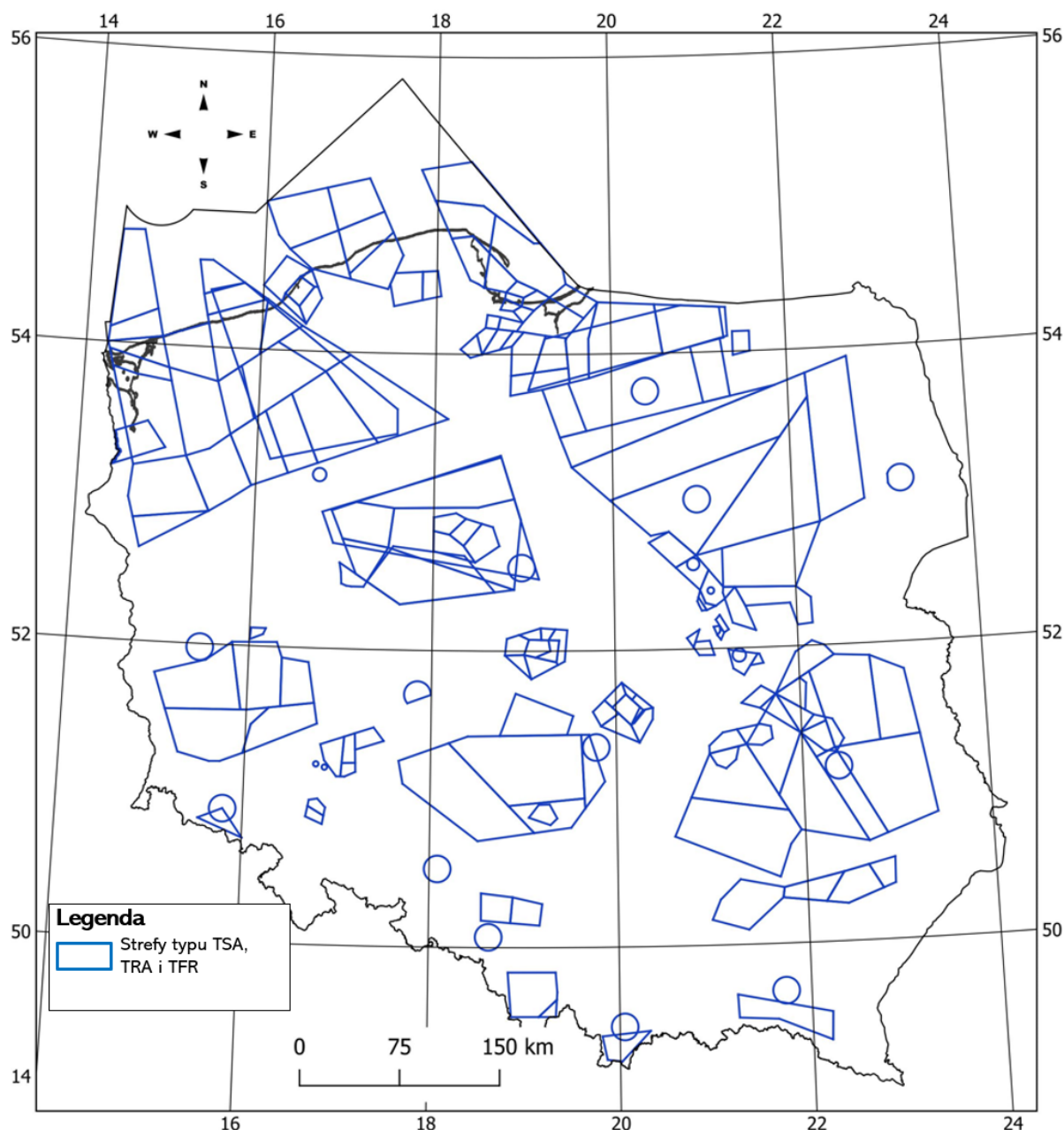
Źródło: opracowanie własne na podstawie na podstawie Lotniczej Mapy Polski 1: 500000, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, 2009, wykorzystano oprogramowanie QGIS 3.22.

Strefa ADIZ służy identyfikacji i lokalizacji statków powietrznych znajdujących się w jej granicach w celu kontroli, czy nie naruszane są interesy danego kraju. Nad obszarami morskimi są one bardzo często ustanawiane w znacznej odległości (nawet kilkuset mil morskich) od granic lądowych danego państwa, tak aby mieć więcej czasu na reakcję wobec nieuprawnionego przelotu. Jest to zatem wskazanie dla lotnictwa cywilnego, gdzie jest granica operowania sił powietrznych lub obrony przeciwlotniczej danego kraju. Z kolei dla lotnictwa wojskowego jest to informacja, od jakiego miejsca siły

powietrzne traktują przestrzeń powietrzną jako znajdującą się w ich obszarze działania. W polskiej przestrzeni powietrznej strefa ADIZ wyznaczona została na 15 km w głąb od granicy państwowej nad obszarem lądowym i morskimi wodami wewnętrznymi. Nigdy nie była ona wyznaczona nad wodami terytorialnymi ani wodami międzynarodowymi Bałtyku. Jest ona nieograniczona wysokościowo i wyznacza obszar, którym statki powietrzne mają obowiązek składania planów lotów zawierających informację o locie w tej strefie. Wymagane jest również utrzymywanie łączności z odpowiednimi służbami. W pewnych ściśle określonych przypadkach związanych z bezpieczeństwem kraju i sytuacjami nadzwyczajnymi dopuszczane jest ignorowanie ograniczeń wykonywania operacji w ADIZ.

Okolo roku 2019 strefa ADIZ w polskiej przestrzeni powietrznej została znacząco ograniczona. Zdecydowano, że nie ma uzasadnienia dla dodatkowej kontroli i identyfikacji statków powietrznych na granicy z innymi krajami należącymi do sojuszu NATO. W efekcie tego kroku, strefa ta została zlikwidowana na granicy z Niemcami, Czechami, Słowacją i Litwą. Pozostałą strefę podzielono na trzy odcinki odpowiadające granicy z Obwodem Kalingradzkim (ADIZ Rosja), Białorusią i Ukrainą.

Samo wyznaczenie strefy ADIZ nie stanowi żadnego ograniczenia dla lotnictwa komunikacyjnego. Na przeloty tego typu statków powietrznych zawsze składane są plany lotu (jak wymagane jest w ADIZ), a przekraczanie tej strefy nie jest żadnym utrudnieniem. Stanowi ona jednak wyłączenie z użytkowania dla lotnictwa powszechnego, obszar ten jest niedostępny dla lotnictwa sportowego lub turystycznego. Z tej perspektywy redukcję ADIZ w roku 2019 należy potraktować jako zwolnienie przestrzeni powietrznej przez wojsko na rzecz lotnictwa powszechnego. Jest to kolejny przykład stałego trendu zmiany roli przestrzeni powietrznej w kierunku realizacji potrzeb lotnictwa cywilnego.



Ryc. 23. Strefy czasowo wydzielone (TSA), Strefy czasowo rezerwowane (TRA) oraz Trasy lotnicze do TSA/TRA (TFR) w FIR Warszawa w roku 2009

Źródło: opracowanie własne na podstawie na podstawie Lotniczej Mapy Polski 1: 500000, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, 2009, wykorzystano oprogramowanie QGIS 3.22.

Najważniejszą zmianą w polskiej przestrzeni powietrznej w tym okresie było wprowadzenie elastycznych, rezerwowalnych stref, które mogły być wykorzystywane przez różne lotniska wojskowe i cywilne. Było to odejście od zasady przypisania określonych wolumenów przestrzeni powietrznej do określonych lotnisk lub rodzajów użytkowników na stałe. Wprowadzone rezerwowalne strefy, były dostępne dla wszystkich użytkowników przestrzeni powietrznej. Przykładowo pozwalało to na zarezerwowanie przez lotnisko aeroklubowe stref, które typowo wykorzystuje lotnictwo wojskowe, pod warunkiem, że siły

zbrojne nie planują tam żadnej aktywności. W związku z tym funkcjonowały one tylko w okresie ich publikacji w planie użytkowania przestrzeni powietrznej. Brak ich rezerwacji oznaczał, że przestrzeń powietrzna w ich granicach była wolna, dostępna dla lotnictwa powszechnego lub komunikacyjnego. To podejście to zrewolucjonizowało nie tylko dostęp do przestrzeni powietrznej dla użytkowników niewojskowych, ale również uwolniło znaczną część polskiej przestrzeni powietrznej do dyspozycji wielu podmiotów. Wyznaczone strefy są aktywowane tylko w takim zakresie wysokości i przedziale czasowym jaki wynika z potrzeb użytkownika. Dzięki takiemu rozwiązaniu nawet wysokie strefy aktywowane są tylko w przedziale wysokości odpowiadającym potrzebom. Zazwyczaj oznacza to niskie pułapy, które są niekolizyjne z międzynarodowym lotnictwem komunikacyjnym.

Na potrzeby alokacji przestrzeni powietrznej przez lotniska należące do różnych typów użytkowników wprowadzono w Polsce 3 typy stref. Pierwszą z nich są strefy czasowo wydzielone (Temporary Segregated Areas - TSA). Określają one przestrzeń powietrzną zarezerwowaną i przypisaną do wyłącznego użytkownika przez konkretnego użytkownika w określonych wysokościach i przedziale czasowym. Wówczas strefa taka jest niedostępna dla pozostałych użytkowników przestrzeni powietrznej. Drugim z kolei typem są strefy czasowo rezerwowane (TRA) ich ogólna definicja jest taka sama, jak wcześniej wymienionych TSA. W obu przypadkach oznaczają one strefy, które mogą zamawiać lotniska cywilne i wojskowe do realizacji swoich zadań. Na przykład: prowadzenia szkoleń i ćwiczeń, oblotów samolotów, czy działalności sportowej i rekreacyjnej. Jedyną różnicą pomiędzy nimi jest dopuszczanie do przelotu przez strefę innych statków powietrznych, po uprzednim uzyskaniu zgody od odpowiednich organów zarządzających ruchem lotniczym. Dla stref typu TSA taki przelot nie jest dopuszczalny, a w strefach typu TRA może mieć on miejsce. Takie sytuacje są bardzo rzadkie i zasadniczo nie zmieniają charakteru tych stref. Powyższą różnicę można potraktować jako czysto operacyjną. Z tego powodu strefy typu TSA i TRA traktowane są przez autora łącznie. Trzecią z rezerwowalnych stref są Trasy lotnicze do TSA/TRA (TFR), w przeszłości określane jako Korytarze dolotowe do TSA (TFR). Można je potraktować jako łączniki, korytarze dolotowe pomiędzy systemami stref TSA/TRA. Ich podstawową różnicą w stosunku do stref TSA/TRA jest to, że nie występują od poziomu ziemi lecz od wyższych wysokości zazwyczaj mieszczących się w przedziale od FL095 do FL195 ²²². Mają one marginalne znaczenie, w polskiej przestrzeni, współcześnie jest tylko 5 takich korytarzy i są one sporadycznie wykorzystywane przez lotnictwo wojskowe do przelotów pomiędzy systemami stref TSA/TRA. Warto dodać, że współcześnie trudno znaleźć uzasadnienie dla utrzymywania stref tego typu. Te same funkcje mogą spełniać strefy typu TRA ustanowione w tych samych lokalizacjach.

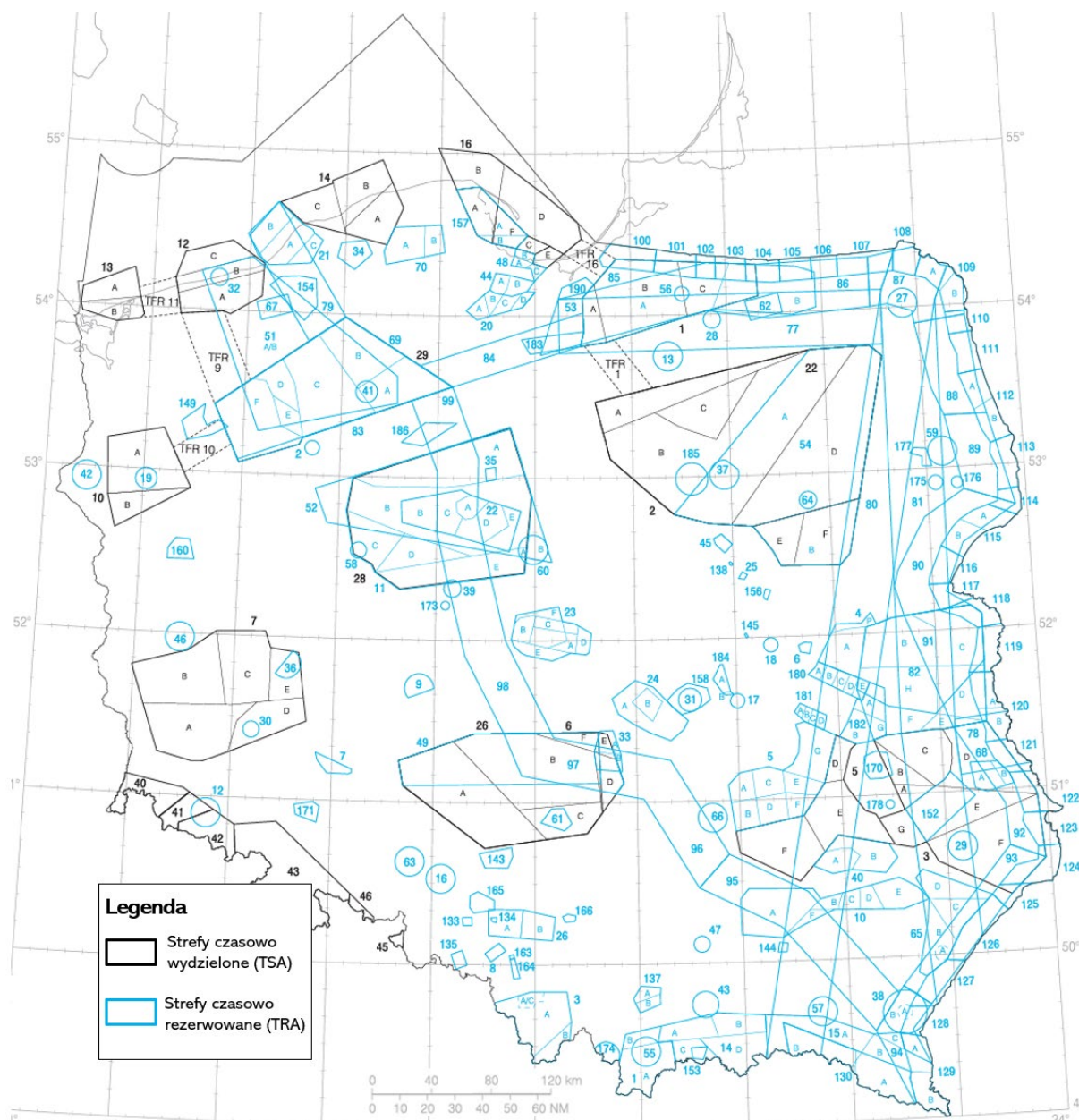
²²² Odpowiada to przedziałowi wysokości 2896-5944 m n.p.m.

Strefy TSA w momencie ich wprowadzenia w polskiej przestrzeni powietrznej były zlokalizowane w rejonie lotnisk wojskowych, a ich wielkość była zależna od rodzaju funkcjonującego tam lotnictwa i dostępnej przestrzeni powietrznej. Główne czynniki ograniczające wielkość stref typu TSA - to międzynarodowe drogi lotnicze i strefy TMA występujące przy lotniskach komunikacyjnych. Zdefiniowano wówczas rozległe i wysokie systemy stref TSA w rejonie lotnisk wojskowych w: Dęblinie, Radomiu, Łasku, Mińsku Mazowieckim, Malborku, Oksywiu, Powidzu oraz wspólne dla Mirosławca i Świdwina. Rozległe, wielosektorowe TSA powstały również na pograniczu województw lubuskiego i dolnośląskiego oraz w rejonie Ustki, dla zabezpieczenia przestrzeni powietrznej w rejonie Centralnego Poligonu Sił Powietrznych. Były to strefy o znacznych rozmiarach, często zbliżonych do mniejszych województw. Cechowały je ponadto znaczne wysokości, które w niektórych przypadkach były praktycznie nieograniczone ²²³. Znacznie mniejsze i niższe ²²⁴ strefy TSA opublikowano w rejonie lotnisk wojskowych, z których operują głównie śmigłowce tj. w: Łęczycy, Tomaszowie Mazowieckim, Pruszczu Gdańskim, Darłowie i Cewicach.

W rejonie lotnisk niekontrolowanych wykorzystywanych przez lotnictwo powszechne publikowano zarówno strefy TSA jak i TRA. Najczęściej obejmowały one niewielkie obszary, poniżej 300 km² i znajdowały się one nad strefami ATZ. Ich wysokość poza nielicznymi wyjątkami nie przekraczała 3000 m n.p.m. Większe i wyższe strefy w rejonie lotnisk niekontrolowanych powstały w rejonie lotnisk w: Jeleniej Górze (dla zabezpieczenia lotów szybowcowych), Gliwicach, Żarze (dla zabezpieczenia lotów paralotniami i szybowcami) oraz Mielcu (dla obsługi zakładów lotniczych). Strefy tego typu powstały w rejonie zdecydowanej większości ważniejszych ośrodków aeroklubowych. Powstał wówczas system, w którym upraszczając strefy typu TSA miały za zadanie obsługiwać lotnictwo wojskowe, a strefy typu TRA lotnictwo cywilne. Pomimo zachowania zasady dostępności wszystkich stref dla wszystkich użytkowników, w praktyce przytłaczająca większość rezerwacji danych stref wykonywana była przez najbliższe lotnisko. Praktyka taka dotyczyła przede wszystkim stref TSA zlokalizowanych w rejonie lotnisk wojskowych. Wraz z upływem czasu, w celu zwiększenia elastyczności użytkowania stref rezerwowalnych przez służby ruchu lotniczego, rozpoczął się proces przekształcania stref TSA w TRA. Równoległe doszło do wzrostu liczby zdefiniowanych stref tego typu, które pojawiły się również w rejonie mniejszych lotnisk.

²²³ Strefy w rejonie lotnisk wojskowych w Mińsku Mazowieckim i Malborku miały okresowo górną granicę wysokości oznaczoną jako UNL, nielimitowaną. Obecnie najwyższe ze stref tego typu sięgają do górnej granicy FIR Warszawa, czyli FL660, co odpowiada wysokości bezwzględnej nieco ponad 20km.

²²⁴ Zazwyczaj sięgające wysokości A055 (1676 m n.p.m.).



Ryc. 24. Strefy czasowo wydzielone (TSA), Strefy czasowo rezerwowane (TRA) oraz Trasy lotnicze do TSA/TRA (TFR) w FIR Warszawa w roku 2023

Źródło: AIP Polska, Polska Agencja Żegluga Powietrznej, 2023, ENR 6.4-1.

Współcześnie liczba stref typu TSA została znacząco zmniejszona, a one same w wielu przypadkach zredukowane. W TRA przekształcono wszystkie strefy w rejonie lotnisk wojskowych, z których operują głównie śmigłowce oraz część stref w rejonie lotnisk w Mirosławcu, Świdwinie oraz Radomiu. Małe strefy TRA stały się bardzo powszechne i stanowią okresowe wyłączenia przestrzeni powietrznej m.in. na potrzeby cywilnego szkolenia lotniczego, lotów szybowcowych i skoków spadochronowych. Największą zmianą dotyczącą stref rezerwowanych, która miała miejsce w trzeciej dekadzie XXI wieku jest dostosowanie ich do potrzeb wojskowych w zakresie delimitacji przestrzeni powietrznej

dla bezzałogowych statków powietrznych (BSP). Zaprojektowano wysokie strefy typu TRA, które stanowią szerokie korytarze w przestrzeni powietrznej, na potrzeby ciężkich wojskowych bezzałogowców typu MALE i/lub HALE ²²⁵. W Polsce miejscem stacjonowania statków powietrznych tego typu są lotniska w Mirosławcu, Mińsku Mazowieckim i Powidzu. Jest to forma działalności lotniczej, która wymaga indywidualnego podejścia z uwagi na odmienną charakterystykę lotu. Bezzałogowce muszą mieć wydzieloną przestrzeń powietrzną, a ze względów bezpieczeństwa muszą być odseparowane przestrzenią powietrzną od lotnictwa komunikacyjnego. W ten sposób ustanowiono szereg stref TRA, które w całości składają się na szerokie korytarze. Łączą one kolejno: strefy TRA w rejonie Mirosławca z Podkarpaciem (przez strefy TSA/TRA w rejonie Powidza i Łasku), granicę ze Słowacją z granicą z Litwą, strefy TRA w rejonie Mirosławca z analogicznymi strefami w rejonie lotniska w Malborku. Dodatkowo zaprojektowano strefy dla lotów MALE/HALE wzdłuż granicy z obwodem Kalingradzkim i wschodniej granicy Polski. Uzasadnieniem dla tych zmian była potrzeba dostosowania przestrzeni powietrznej do nowego typu statku powietrznego znajdującego się na stanie polskiego wojska oraz sojusznicze loty w polskiej przestrzeni powietrznej ²²⁶.

Strefy TRA przeznaczone są nie tylko do zabezpieczania lotów BSP Sił Zbrojnych RP i państw sojuszniczych ale również znacznie mniejszych urządzeń wykorzystywanych przez straż graniczną. W tym celu ustanowiono liczne strefy TRA pokrywające się zasięgiem poziomym ze strefami ADIZ na granicy z Obwodem Kalingradzkim, Białorusią i Ukrainą. Dodatkowo polska straż graniczna prowadzi takie loty w kolejnych strefach tego typu opublikowanych na granicy ze Słowacją i Litwą.

TRA stały się najliczniejszym typem struktury polskiej przestrzeni powietrznej, który jednocześnie zabezpiecza przestrzeń powietrzną dla najszerszego zakresu działalności lotniczej. Analiza zmian w rozmieszczeniu i charakterystyce rezerwowalnych struktur przestrzeni powietrznej pozwala sformułować wniosek, że dochodzi do coraz większego rozdrobnienia struktury przestrzeni powietrznej. Rosnąca liczba statków powietrznych i użytkowników przestrzeni powietrznej wymaga stosowania większej liczby stref i aktywnego zarządzania nimi w celu uniknięcia kolizji statków powietrznych. Dodatkowo można zauważyć związek pomiędzy pogarszającym się stanem bezpieczeństwa międzynarodowego a konfiguracją przestrzeni powietrznej. Tworzone są strefy wyłącznie

²²⁵ MALE – Medium Altitude Long Endurance. HALE – High Altitude Long Endurance. Są to wojskowe bezzałogowe statki powietrzne, realizujące loty rozpoznawcze, operujące na wysokościach do 12 km n.p.m. i mogące utrzymywać się w powietrzu przez okres ponad doby.

²²⁶ Loty rozpoznawcze bezzałogowych statków powietrznych typu HALE sił powietrznych USA, które wykonują loty z/do Rumunii, wzdłuż wschodniej granicy Polski i nad terytorium Republik Bałtyckich.

na potrzeby służb państwowych, które mają na celu prowadzenie rozpoznania zagrożeń przez siły zbrojne lub zabezpieczenie granicy państwowej.

Dla realizacji potrzeb związanych z obronnością państwa w polskiej przestrzeni powietrznej okresowo pojawiają się strefy niepublikowane w AIP Polska. Związane są one z zapewnianiem wojskowej kontroli przestrzeni powietrznej w okresie pokoju. Jest ona wymagana w przypadku naruszenia przestrzeni powietrznej przez lotnictwo innego państwa, naruszeń przepisów lub potrzeby niesienia pomocy cywilnym statkom powietrznym. Działania w przypadku wystąpienia takich sytuacji realizowane jest przez lotnictwo wojskowe w ramach misji Air Policing. Z uwagi na nieplanowany charakter, obszar oraz czas takich działań dla realizacji misji tego typu, stosuje się strefy określane przez służby ruchu lotniczego jako ad hoc. Są to części przestrzeni powietrznej definiowane doraźnie (lub predefiniowane) w czasie rzeczywistym dla zabezpieczenia trasy lotu lotnictwa wojskowego dokonującego przechwycenia statku powietrznego, który narusza przestrzeń powietrzną, nieprzebiega zaplanowanej trasy lotu lub wymaga pomocy. Stref ad hoc nie można określić jako stałe ani elastyczne elementy przestrzeni powietrznej, poza rzadkimi przypadkami (w przeszłości dla lotów treningowych) nie są one wcześniej publikowane. Ich zdefiniowanie i aktywacja mogą mieć miejsce z naruszeniem granic horyzontalnych i wertykalnych wszystkich pozostałych stref lotniczych, w tym tych określających zakazy lotów. Są one wykorzystywane m.in. przez cywilne i wojskowe służby ruchu lotniczego, które w przypadku ich aktywacji podejmują działania zmierzające do przekierowania lub ograniczenia ruchu lotniczego, tak aby ten nie pozostawał w konflikcie ze strefami typu ad hoc. Wyróżnia się dwie podstawowe strefy tego typu. Pierwszą z nich jest strefa typu ALPHA, aktywowana na potrzeby lotów bojowych. Drugą jest strefa typu TANGO, która zabezpiecza loty wojskowe o charakterze treningowym. Nie są oficjalnie dostępne dane dotyczące typowych lokalizacji stref tego typu, można jednak założyć, że wraz z pogorszeniem się bezpieczeństwa w rejonie Polski, w tym w związku z wojną rosyjsko-ukraińską są one częściej aktywowane w polskiej przestrzeni powietrznej. Stan ten wynika również ze zwiększonej aktywności lotnictwa sojuszniczego w polskiej przestrzeni powietrznej, które może realizować część swoich zadań w ramach stref typu TANGO.

Pewne podobieństwa do stref typu ad hoc można przypisać innym strefom wykorzystywanym przez lotnictwo wojskowe, przeznaczone dla samolotów typu AWACS²²⁷ państw sojusznicznych. Podobnie jak strefy ALPHA i TANGO nie mogą one zostać określone jako stałe ani elastyczne elementy przestrzeni powietrznej. Analogicznie jak dla stref ad hoc ich aktywność nie jest wcześniej planowana w sposób jawny. To co je odróżnia od stref ALPHA i TANGO to fakt, że ich lokalizacje i parametry są wcześniej publikowane.

²²⁷ Airborne Early Warning And Control (AWACS) – Statek powietrzny wczesnego ostrzegania.

W polskiej przestrzeni powietrznej wyznaczono 7 stref tego typu. W większości mają one kształt zbliżony do prostokątów o wymiarach 20x50 mil morskich lub okręgów o promieniu od 15 do 20 mil morskich. Służą one określeniu obszaru, długotrwałego przebywania samolotu typu AWACS, tak aby można było oddzielić od niego ruch lotniczy innego typu. Aktywność samolotów tego typu odbywa się na dużych wysokościach, które odpowiadają pułapom cywilnego lotnictwa komunikacyjnego w ruchu międzynarodowym. Najczęściej zlokalizowane są one jednak w taki sposób, aby nie znajdowały się one w konflikcie z lotnictwem cywilnym. Biorąc pod uwagę ich okresową aktywność, zazwyczaj ograniczoną do pojedynczej strefy, nie należy ich traktować jako istotne ograniczenie dla lotnictwa komunikacyjnego.

Wysoka aktywność wojskowa wzdłuż wschodniej granicy Polski, z uwagi na wojnę w Ukrainie i napięcia na granicy z Białorusią, przełożyły się na powstanie wcześniej niepublikowanych stref we wschodniej części Polski. Ustanowiono trzy strefy NPZ (No Planning Zone) - na południe od zachodniej części Obwodu Kalingradzkiego, w południowej Małopolsce oraz w rejonie Ostrołęki. Są to rozległe strefy przez które nie można planować lotów²²⁸. Znajdują się one na dużych wysokościach, wykorzystywanych najczęściej przez lotnictwo komunikacyjne, które z kolei operuje według przepisów wykonywania lotów wymagających wcześniejszego planowania. Jest to zatem restrykcja w użytkowaniu przestrzeni powietrznej dotycząca lotnictwa komunikacyjnego. Wprowadzenie powyższych ograniczeń należy interpretować jako wykluczenie danej przestrzeni powietrznej z operacji przewoźników lotniczych ze względu na wysoki poziom aktywności wojskowej. Sytuacja taka przekłada się na wydłużenie czasu lotów i wzrost kosztów linii lotniczych oraz skokowy spadek przychodów po stronie polskiej, z tytułu opłat za usługi nawigacyjne. Jest to przykład, jak wzrost napięcia międzynarodowego przekłada się na ograniczenia w wykorzystaniu przestrzeni powietrznej i utrudnienia dla lotnictwa komunikacyjnego.

3.2.3.2 Drogi lotnicze i bramy wlotowe

Omawiany okres cechuje bardzo wysoki wzrost dostępności dróg lotniczych dla lotnictwa komunikacyjnego oraz innego wykonującego operacje z ich wykorzystaniem. Na początku lat 90-tych XX wieku w polskiej przestrzeni powietrznej funkcjonowały drogi lotnicze typu

²²⁸ Obowiązuje zakaz składania planów lotów. Składanie planów lotów nie jest wymagane przy wszystkich typach lotów. Najczęściej nie stosuje się go dla lotów lotnictwa powszechnego w przestrzeni niekontrolowanej.

ATS (Air Traffic Service). Były to drogi tego samego typu, które występowały w poprzednio omawianym okresie. Do nawigacji wykorzystywały one naziemne urządzenia drugiej generacji (w jednostkowych przypadkach również pierwszej). Zatem do ustanowienia drogi lotniczej potrzebne były urządzenia typu VOR/DME lub VOR, które pozwalały na prowadzenie radialne statku powietrznego do i od pomocy nawigacyjnej. Ilość i lokalizacja urządzeń radionawigacyjnych, a także koszty ich zakupu i konserwacji, limitowały rozwój sieci dróg lotniczych. Z tego względu była ona dość nisko rozwinięta i limitowała przepustowość przestrzeni powietrznej. W roku 1998 sieć dróg lotniczych ATS można określić jako bardziej rozbudowaną strukturę pokrewną tej z lat 70-tych. Opierała się ona o praktycznie te same naziemne pomoce nawigacyjne, z tą różnicą, że wyznaczono większą ilość dróg lotniczych. Niepublikowane wcześniej drogi lotnicze pojawiły się głównie na zachodniej granicy Polski. Prawdopodobnie wykorzystywały one urządzenia nawigacyjne znajdujące się na terenie Niemiec. Wyróżniano wówczas następujące typy dróg lotniczych:

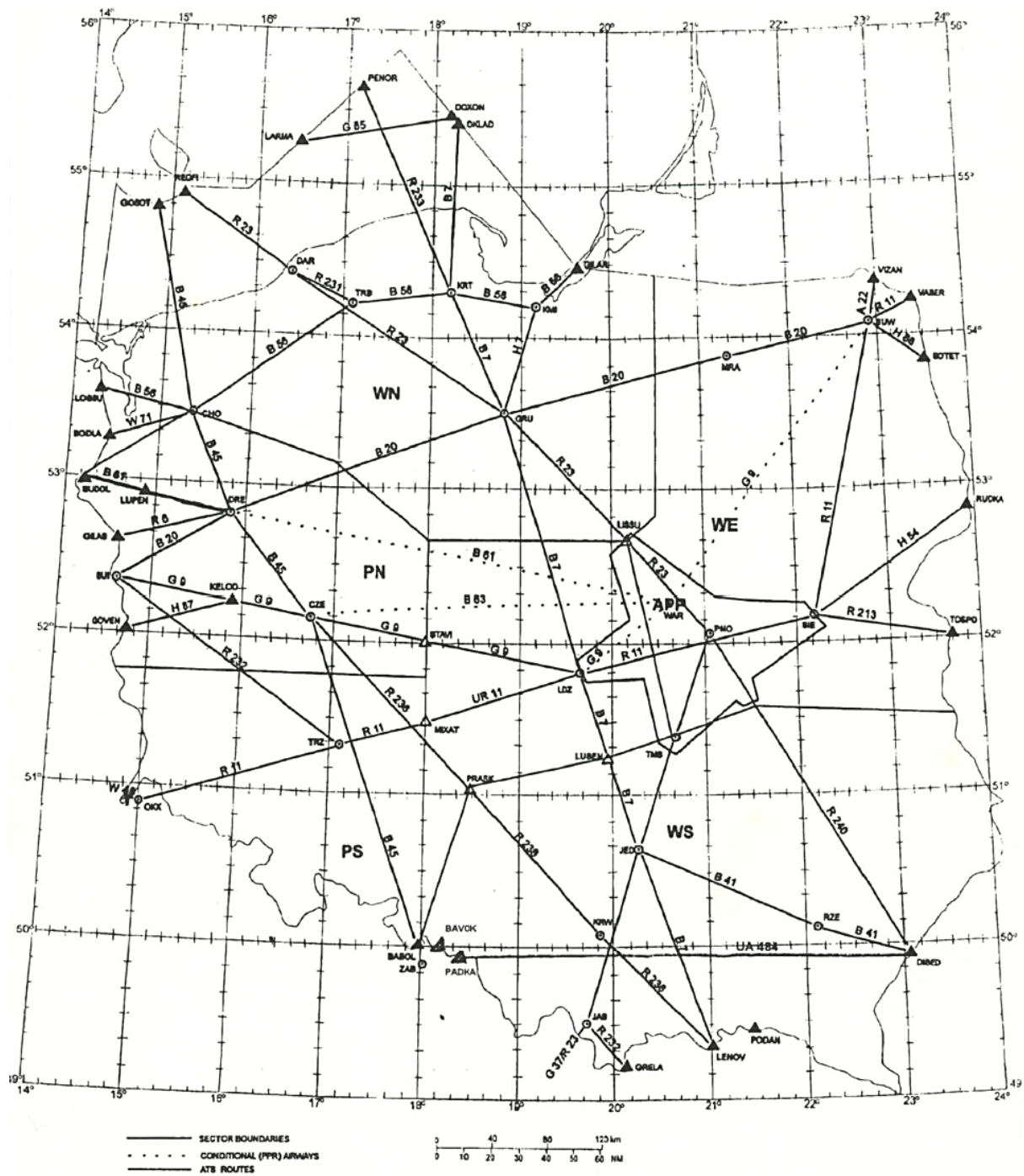
- stałe drogi lotnicze, dostępne przez cały rok,
- warunkowe drogi lotnicze, dostępne tylko w okresach wskazanych przez służby ruchu lotniczego oraz na określonych przez nie zasadach,
- weekendowe drogi lotnicze – dostępne w cyklach tygodniowych, od godziny 17:00 w piątki do godziny 07:00 w poniedziałki ²²⁹.

Sieć stałych dróg lotniczych była okresowo rozszerzana przez warunkowe drogi lotnicze w przypadku ograniczeń podstawowej sieci dróg lotniczych. Działo się tak najprawdopodobniej w okresach wzmożonej aktywności wojskowej, która wymagała zamknięcia dróg wykorzystywanych przez lotnictwo komunikacyjne ²³⁰. Z kolei funkcjonowanie dróg określanych jako weekendowe było powiązane ze zwiększoną liczbą operacji lotniczych wykonywanych przez linie lotnicze w okresie od piątku do niedzieli. Koniec lat 90-tych był szczytowym okresem rozwoju konwencjonalnych ²³¹ dróg lotniczych.

²²⁹ Krawczyk J., 1998. Organizacja służb ruchu lotniczego z uwzględnieniem analizy struktury przepływu samolotów w FIR Warszawa. Praca magisterska. Politechnika Warszawska. Warszawa. str. 6.

²³⁰ Wywiad z Andrzejem Jakubikiem, byłym oficerem Centrum Koordynacji Ruchu Lotniczego Wojska Polskiego. Data: 30.08.2023.

²³¹ Opartych o naziemne urządzenia nawigacyjne.



Ryc. 25. Dolne drogi lotnicze w FIR Warszawa w roku 1998

Źródło: Krawczyk J., 1998. Organizacja służb ruchu lotniczego z uwzględnieniem analizy struktury przepływu samolotów w FIR Warszawa. Praca magisterska. Politechnika Warszawska. Warszawa. str. 8.

W roku 2003 w polskiej przestrzeni powietrznej było opublikowanych 40 dróg lotniczych typu ATS ²³². Wielokrotnie były to bardzo niskie drogi ²³³, z górną granicą wysokości sięgającą FL195²³⁴ i szerokością wynoszącą 15 km na wszystkich odcinkach. Przedział wysokości dróg ATS wskazuje, że były one wykorzystywane w nawigacji lotniczej pomiędzy lotniskami krajowymi lub w pierwszych odcinkach lotu bezpośrednio przed lub po starcie z polskich lotnisk. Nawigacja w lotach tranzytowych i operacje międzynarodowe z/do polskich lotnisk ze względu na ekonomikę przelotu stosują znacznie wyższe wysokości zbliżone do przedziału 11-13 km n.p.m. Można zatem przyjąć, że na początku XX wieku drogi tego typu były w regresie i pełniły uzupełniającą rolę w systemie polskich dróg lotniczych - stanowiły jej dolne piętro. Wraz z upływem czasu m.in. w celu uwolnienia przestrzeni niekontrolowanej ²³⁵, z którą kolidowały drogi ATS, ich sieć była redukowana. Nie udało się precyzyjnie określić roku wycofania ostatnich dróg lotniczych tego typu, jednak w roku 2010 żadna z nich nie była już publikowana – czyli nie była w użyciu.

Od drugiej połowy lat 90-tych dominującym typem dróg lotniczych w polskiej przestrzeni powietrznej były drogi typu RNAV. Wykorzystywały one technikę nawigacji, zgodnie z którą statek powietrzny mógł obierać dowolną trajektorię lotu w zasięgu naziemnych lub satelitarnych pomocy nawigacyjnych. Loty nie musiały już przebiegać w kierunku do lub od naziemnych pomocy nawigacyjnych, a punkty pomiędzy którymi odbywał się lot, mogły być dowolnie zlokalizowane. Rozwiązanie to nie tylko skokowo ograniczyło koszty utrzymania dróg lotniczych ²³⁶, ale pozwoliło na dowolne prowadzenie dróg lotniczych bez kosztownego i czasochłonnego procesu inwestycyjnego. Głównym ograniczeniem dla dróg lotniczych stało się użytkowanie przestrzeni powietrznej, w tym przede wszystkim sięgające dużych wysokości strefy TSA/TRA oraz strefy niebezpieczne (D) wykorzystywane przez lotnictwo wojskowe.

W polskiej przestrzeni powietrznej wprowadzono dwa typy dróg lotniczych RNAV (Area Navigation – Nawigacja Obszarowa), dolne i górne. Razem stanowiły one środkowe i górne piętro systemu dróg lotniczych w Polsce. Dolne drogi lotnicze typu RNAV sięgały do poziomu FL285 (zazwyczaj od wysokości FL195 lub FL245), natomiast górne drogi tego samego typu publikowano w przedziale wysokości od FL285 do FL460 ²³⁷ ²³⁸. Ich przebieg

²³² AIP Polska, ENR 3.3-1, 27 NOV 2003.

²³³ Zazwyczaj zaczynające się od wysokości A055 (1676 m n.p.m.).

²³⁴ Odpowiada wysokości (5944 m n.p.m.).

²³⁵ Znajduje się ona na niskich wysokościach do niecałych 3km n.p.m.

²³⁶ Naziemne pomoce nawigacyjne służące nawigacji obszarowej (lotom niezwiązanych z dolotami, odlotami i podejściami do lądowania na lotniskach) stały się zbędne i ich rolę przejęła nawigacja satelitarna. Urządzenia pełniące tą funkcję zaczęły być wycofywane.

²³⁷ FL285 odpowiada wysokości 8687 m n.p.m., FL195 odpowiada wysokości 5944 m n.p.m., FL245 odpowiada wysokości 7468 m n.p.m., FL 460 odpowiada wysokości 14021 m n.p.m. – była to wówczas górna granica wysokości FIR Warszawa.

w płaszczyźnie poziomej był identyczny, a ich szerokość wynosiła 18,5 km. W roku 2003 w polskiej przestrzeni powietrznej funkcjonowało 110 dróg lotniczych typu RNAV, w równych proporcjach typu dolnego i górnego. Ich sieć była w wielu miejscach zbliżona do dróg ATS, które odpowiadały historycznym lokalizacjom naziemnych urządzeń nawigacyjnych. Ustanowiono jednak wiele nowych dróg lotniczych, które wymiennie skracają czas przelotu prowadząc bezpośrednio lub z niewielkimi tylko odchyleniami najkrótszą trasą pomiędzy ważnymi bramami wlotowymi do FIR Warszawa. Głównymi węzłami dróg lotniczych RNAV nadal pozostawały: Łódź, Czempień, Drezdenko, Chociwel, Grudziądz, Kartuzy, Suwałki, Kmiecin, Zaborówek k. Warszawy, Jędrzejów oraz Trzebnica k. Wrocławia (Załącznik 9).

Wraz z wdrożeniem w polskiej przestrzeni powietrznej koncepcji FUA (Flexible Use of Airspace) dokonano dalszego podziału dróg lotniczych na drogi stałe i warunkowe. Dotyczył on zarówno dróg lotniczych typu ATS jak i niskich oraz wysokich dróg typu RNAV. Wraz z ustanowieniem licznych elementów elastycznych w polskiej przestrzeni powietrznej, pojawiły się konflikty pomiędzy nimi a systemem dróg lotniczych. Aktywne wysokie strefy, typowo użytkowane przez wojsko, w pewnych lokalizacjach były konfliktowe z drogami lotniczymi. Z tego względu służby ruchu lotniczego zamykały (lub niedostępniały) drogi lotnicze na wybranych odcinkach, we wskazanym czasie i danych przedziałach wysokości. W ten sposób wprowadzono w polskiej przestrzeni powietrznej warunkowe drogi lotnicze.

Tab. 15. Typy dróg lotniczych w polskiej przestrzeni powietrznej w latach 2002-2019

Typ drogi lotniczej	Dostępność do planowania	Cechy
Stać droga lotnicza	Stale dostępne do planowania lotów.	Dostępne przez większość doby. Zazwyczaj niekolizyjne z elastycznymi elementami przestrzeni powietrznej.
CDR 1 (warunkowa droga lotnicza kategorii 1.)	Stale dostępne do planowania lotów w czasach opublikowanych w AIP ²³⁹ .	Dostępne przez większość doby. Kolizyjne z elastycznymi elementami przestrzeni powietrznej.
CDR 2 (warunkowa droga lotnicza kategorii 2.)	Okresowo dostępne do planowania lotów.	Udostępnianie zgodnie z planem użytkowania przestrzeni powietrznej (AUP) zależnie od aktywności elastycznych elementów przestrzeni powietrznej i potrzeb służb kontroli ruchu lotniczego.
CDR 3 (warunkowa droga lotnicza kategorii 3.)	Niedostępne do planowania.	CDR1 i CDR2 poza okresem ich aktywności. Dostępne tylko zgodnie z instrukcjami służb kontroli ruchu lotniczego.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: W. Kamocki, R. Zabój, L. Gołąb, T. Grocholski, A. Hawryluk, J. Kołakowski, Koncepcja Jednolitego Systemu Zarządzania Ruchem Lotniczym – Część II, materiały szkoleniowe, Warszawa 2002.

²³⁸ AIP Polska, ENR 3.3, 27 NOV 2003.

²³⁹ W warunkach polskich oznaczało to dostępność 24h/365 dni dla niemal wszystkich dróg lotniczych tego typu, w pojedynczych przypadkach CDR1 były niedostępne dla planowania w godzinach 00:00-06:00 UTC.

W uproszczeniu zakładano, że system stałych dróg lotniczych, nie powinien być ograniczany poprzez zamknięcia na skutek aktywności elastycznych elementów przestrzeni powietrznej (najczęściej stref TSA, TRA, D i obszarów ćwiczeń EA). W polskiej przestrzeni powietrznej istniały takie konflikty i okresowo dochodziło do takich zamknięć lecz były to pojedyncze przypadki, najczęściej nieprzekraczające kilku odcinków dziennie. Głównie dotyczyły one aktywności stref typu D, czyli poligonów wojskowych, które inaczej niż strefy TSA/TRA były powiązane z daną lokalizacją i infrastrukturą naziemną. Stref typu D najczęściej nie można przenieść, tak jak innych stref rezerwowalnych. Zmianom mogą podlegać tylko ich wysokości. Drogi lotnicze, które co do zasady były kolizyjne ze strefami elastycznymi określano jako warunkowe. W zależności od ich typu były one dostępne, tak jak stałe drogi lotnicze (CDR1) lub jedynie wtedy, gdy zostały opublikowane jako dostępne do planowania lotów (CDR2). Powyższe rozróżnienie miało zastosowanie głównie dla służb ruchu lotniczego, lecz z perspektywy niniejszej rozprawy zasadne uznaje się wskazanie, że niektóre odcinki opublikowanych dróg lotniczych były częściej niedostępne dla lotnictwa komunikacyjnego. Ogółem można szacować, że warunkowe, tj. częściej niedostępne, drogi lotnicze stanowiły nie więcej niż 10% systemu dróg lotniczych w polskiej przestrzeni powietrznej. Występowały one głównie w dolnym (drogi ATS) i średnim piętrze (dolne drogi RNAV) dróg lotniczych. W roku 2004 wysokie drogi RNAV były warunkowe jedynie na 2 odcinkach ²⁴⁰. W roku 2019 wraz z wprowadzaniem koncepcji Free Route Airspace doszło do likwidacji większości dróg warunkowych. W dalszym ciągu dostępne są CDR1 i CDR3, lecz zaniechano udostępniania dróg warunkowych drugiej kategorii. Główną różnicą pomiędzy pozostałymi drogami warunkowymi kategorii pierwszej, a siecią stałych dróg lotniczych jest dostępność tych pierwszych jedynie w określone dni i we wskazanych godzinach ²⁴¹.

Współcześnie, sieć dróg lotniczych w polskiej przestrzeni powietrznej jest bardzo rozbudowana. Opublikowane drogi lotnicze opierają się wyłącznie o nawigację satelitarną i mają szerokość 18,52 km ²⁴². Składają się one z blisko 580 odcinków a ich łączna długość ²⁴³ to 39,9 tys km. Jest ona zatem ponad dwukrotnie większa niż łączna długość linii kolejowych eksploatowanych w Polsce albo kołowych dróg krajowych (Tabela 16). Dla porównania długość dróg lotniczych w roku 1977 w Polsce wynosiła zaledwie 3,1 tys. km. Podstawowym

²⁴⁰ AIP Polska, ENR 3.3-1, 27 NOV 2003.

²⁴¹ Stałe drogi lotnicze są dostępne w sposób ciągły. CDR1 są dostępne zgodnie z publikacją w AIP Polska, najczęściej są one dostępne 24h/365d, jednak wybrane z nich na pewnych wysokościach (z reguły kolizyjnych z TSA/TRA) dostępne są tylko w określonych dniach tygodnia i we wskazanych godzinach.

²⁴² Szerokość dróg lotniczych wynika ze specyfikacji nawigacyjnej, dla dróg w FIR Warszawa stosowana jest RNAV 5, w której połowiczna szerokość drogi lotniczej (od jej osi do bocznej krawędzi) odpowiada 5 milom morskim.

²⁴³ Suma odległości geodezyjnej pomiędzy punktami w drogach lotniczych.

czynnikami sprzyjających ich rozwojowi była zmiana dotychczasowej technologii nawigacji na satelitarną. W polskiej przestrzeni powietrznej, możliwe stało się definiowanie dróg lotniczych bez kosztownej infrastruktury naziemnej w dowolnej lokalizacji i kierunku. Rozwojowi ruchu lotnictwa komunikacyjnego sprzyjał również postęp w zakresie urządzeń pokładowych, w tym Traffic Alert and Collision Avoidance System (TCAS) ²⁴⁴. Dynamiczny rozwój dróg lotniczych wynikał również z dostosowania przestrzeni powietrznej do obsługi bardzo dużej liczby lotów tranzytowych w polskiej przestrzeni powietrznej. Z tego powodu sieć dróg lotniczych jest najbardziej rozbudowana w rejonie województw: dolnośląskiego, opolskiego, śląskiego i małopolskiego. Ponadto duże zagęszczenie dróg lotniczych występuje na południowym Mazowszu oraz Pomorzu.

Tab. 16. Długość dróg w zależności od środka transportu w Polsce w roku 2023

Rodzaj dróg	Długość (tys. kilometrów)
Drogi wodne śródlądowe (2021)	3,8
Linie kolejowe eksploatowane (2021)	19,3
Drogi lotnicze (2023) ²⁴⁵	39,9
Długość dróg publicznych (w tym dróg krajowych) (2022)	420 (19,4)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: AIP Polska ENR 3.3 (stan na 05.2023); GUS *Transport – wyniki działalności w 2021* str. 9; Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad <https://www.gov.pl/web/gddkia/aktualna-statystyka-drogowa2> (dostęp 03.05.2023); GUS *Transport wodny śródlądowy w Polsce w 2021* str. 1.

Drogi lotnicze zlokalizowane są w przedziałach wysokości od FL095 do FL660. Odpowiada wartościom od 2896 do 20117 wyrażonym w metrach nad poziomem morza. Najwyższe i najniższe poziomy są bardzo rzadko wykorzystywane lub nie są wykorzystywane w ogóle. Ponadto lotów tranzytowych, które mają największy udział w ruchu w polskiej przestrzeni powietrznej, przeloty odbywają się najczęściej w przedziale poziomów lotu FL330 - FL420 ²⁴⁶. Są to wysokości najbardziej optymalne z perspektywy ekonomiki transportu lotniczego. Należy zauważyć, że ruch na drogach lotniczych odbywa się na określonych

²⁴⁴ Jest to urządzenie, które przekazuje ostrzeżenie o niebezpiecznej bliskości innego statku powietrznego i wydaje propozycję ruchową lub rozwiązania (zależnie od generacji urządzenia) – instrukcję manewru jaki trzeba wykonać, żeby uniknąć kolizji. Jego dodatkową funkcją jest umożliwianie załodze statku powietrznego identyfikację innych samolotów znajdujących się w pobliżu. Podnosi bezpieczeństwo ruchu lotniczego.

²⁴⁵ Trasy nawigacji obszarowej wykorzystywane głównie przez lotnictwo komunikacyjne. Nie obejmuje długości procedur dolotowych (STAR) i procedur odlotowych (SID) do/z lotnisk komunikacyjnych oraz wojskowych.

²⁴⁶ Odpowiada to przedziałowi wysokości 10058-12802 m n.p.m.

poziomach lotu, w ten sposób, że ustalona wysokość jest zarezerwowana wyłącznie dla lotów w wyznaczonym kierunku. Loty odbywające się w kierunku wschodnim odbywają się na poziomach nieparzystych (np. FL310, FL330), a loty odbywające się w kierunku zachodnim mają miejsce na poziomach parzystych (np. FL260, FL280). Pomędzy sąsiadującymi poziomami lotu, na których odbywa się lot w przeciwnych kierunkach, jest zachowane zabezpieczenie pionowe wynoszące 1000 ft (304,8 metrów). Możliwe jest zatem określenie dostępnej długości dróg lotniczych w danej przestrzeni z uwzględnieniem długości każdego dostępnego poziomu oddzielnie.

W zakresie wykonywania operacji na drogach lotniczych znajdujących się w polskiej przestrzeni powietrznej, konieczne jest odnotowanie przekształceń w zakresie dostępności poziomów lotów. Historycznie zabezpieczenie pionowe pomiędzy samolotami wykonującymi przeloty drogami lotniczymi (w przeciwnych kierunkach) wynosiło zaledwie 1000 stóp (304,8 m) do wysokości 8839 m n.p.m. (FL290) i 2000 stóp (609,6 m) powyżej tej wysokości. Stosowanie większej separacji wysokościowej na wyższych pułapach było niezbędne z powodu obniżania się dokładności wskazań wysokościomierzy barometrycznych wraz ze wzrostem wysokości groziło to kolizją statków powietrznych. Wraz z rozwojem technologicznym w latach 90-tych, możliwe stało się zredukowanie tej separacji. Na przełomie wieków w polskiej przestrzeni powietrznej wprowadzono program RVSM (Reduced Vertical Separation Minima), zgodnie z którym również na wyższych wysokościach stosowano niską separację pionową wynoszącą zaledwie 1000 ft (do poziomu FL410). Oczywistymi zaletami takiego rozwiązania było teoretyczne podwojenie pojemności przestrzeni powietrznej w przedziale wysokości FL290 - FL410 (podwojenie liczby dostępnych poziomów lotów). Ponadto są to wysokości najbardziej pożądane przez lotnictwo komunikacyjne. Zatem możliwe było wykonywanie lotów na najbardziej optymalnych wysokościach przez większą liczbę statków powietrznych. Wraz z wprowadzeniem RVSM na wschodniej półkuli, nad większością Europy, Afryką i Oceaniami innymi regionami świata pojawił się problem połączenia ruchu lotniczego z obszarami, na których nie wprowadzono RVSM. Polska graniczyła z dwoma krajami, które tego nie zrobiły; Rosją (Obwód Kaliningradzki) oraz Białorusią. We wschodniej części naszego kraju konieczna była tranzycja ruchu lotniczego do mniej pojemnej przestrzeni powietrznej tych dwóch państw. Już nad terytorium Polski dostosowywano poziomy lotu statków powietrznych do przestrzeni niebędącej RVSM, obniżało to pojemność polskiej przestrzeni powietrznej. Problem ten przestał istnieć w roku 2011, kiedy to Rosja wraz z Białorusią wprowadziły RVSM.

Analizowane we wcześniejszych okresach bramy wlotowe do FIR Warszawa utraciły swoje znaczenie. W pierwszej kolejności dozwolone stało się planowanie lotów z ich pominięciem. Po drugie zaś stały się one bardzo liczne. Ich lokalizacja przestała być zbieżna z umiejscowieniem naziemnych urządzeń nawigacyjnych. W efekcie tego, punkty

wlotowe do FIR Warszawa były publikowane wszędzie tam, gdzie miało to uzasadnienie z perspektywy prowadzenia nawigacji lotnictwa komunikacyjnego. Nie istniały żadne nakazy przekraczania granicy państwowej tylko w wyznaczonych miejscach. W roku 2023 istniało 78 punktów wlotowych do FIR Warszawa, spośród których 6 nie było częścią systemu dróg lotniczych²⁴⁷.

Podsumowując, można stwierdzić, że w analizowanym okresie 1992-2023 doszło do bezprecedensowego rozwoju dróg lotniczych w polskiej przestrzeni powietrznej. Dotyczyło to rozbuowy ich sieci zarówno w płaszczyźnie poziomej (blisko 13-krotne wydłużenie) jak i pionowej. Drogi lotnicze zwiększyły swoją wysokość dostosowując się do wyższych pułapów osiągniętych przez lotnictwo komunikacyjne. Jednocześnie zachowały względnie niskie dolne granice wysokości, tak aby możliwa była obsługa dolotów i odlotów z polskich lotnisk komunikacyjnych. Dzięki wprowadzeniu mniejszego zabezpieczenia pionowego pomiędzy samolotami wykonującymi loty na drogach lotniczych na przełomie XX i XXI wieku, wzrosła pojemność dróg, które mogły obsługiwać większą liczbę operacji lotniczych. Ich współczesna sieć jest jednocześnie szczytem rozwoju dróg lotniczych, które funkcjonowały w polskiej przestrzeni powietrznej od okresu dwudziestolecia międzywojennego. W polskiej przestrzeni powietrznej zaawansowany jest już proces wprowadzenia koncepcji Free Route Airspace (FRA), w której planowanie lotów odbywa się z pominięciem dróg lotniczych. W przestrzeni FRA można planować operacje swobodnie z wykorzystaniem bram wlotowych do FIR Warszawa. W przypadku niektórych krajów sąsiednich, tj. Słowacji i Litwy dopuszcza się nawet planowanie przelotów z pominięciem punktów na granicy pomiędzy państwami (tzw. cross-border FRA). Obecnie zatem funkcjonuje system dualny, możliwe jest planowanie lotów zarówno z wykorzystaniem systemu dróg lotniczych jak i FRA. Jest to okres przejściowy przed całkowitym zlikwidowaniem systemu dróg lotniczych. W kolejnym kroku przed ich całkowitą likwidacją dojdzie najprawdopodobniej do likwidacji dróg lotniczych poza rejonami kontrolowanymi lotnisk lub węzłów lotnisk (TMA). W przyszłości analizy ruchu lotniczego będą bazowały na charakterystyce potoków ruchu w określonych kierunkach.

3.3 Kształtowanie elementów polskiej przestrzeni powietrznej w przyszłości

Z perspektywy formalnej kierunek i zakres zmian w polskiej przestrzeni powietrznej powinien wynikać z dokumentów strategicznych na szczeblu państwowym.

²⁴⁷ AIP Polska, ENR 6.1-1. Mapa tras lotniczych – ICAO drogi nawigacji obszarowej. 20 APR 2023.

W Polsce rolę taką pełni „Airspace Strategy for Poland” z listopada 2018. Określono w nim m.in. kluczowe czynniki wpływające dla potrzeb modernizacji przestrzeni powietrznej²⁴⁸ oraz kluczowe inicjatywy, które mają odpowiadać tym potrzebom. Jako zasadnicze działania wspomniano opisane w niniejszej rozprawie „Free Route Airspace” oraz dalszy rozwój koncepcji FUA. Ogólnikowo wskazano również przeprojektowanie przestrzeni powietrznej, tak aby w sposób właściwy obsługiwała Centralny Port Komunikacyjny (CPK) oraz przeprojektowanie dolotów i odlotów z lotnisk komunikacyjnych, by ograniczyć emisję hałasu²⁴⁹.

Trudno aktualnie zidentyfikować wymierne działania lub efekty prac, które można by zakwalifikować jako realizację strategicznych celów dotyczących przestrzeni powietrznej dla CPK oraz przeprojektowania z tego powodu dolotów i odlotów z innych lotnisk komunikacyjnych²⁵⁰. W zakresie CPK rozpoczęcie prac dotyczących przestrzeni powietrznej było niemożliwe, tak długo jak nie była znana lokalizacja i kierunek dróg startowych dla projektowanego lotniska (znana jest od czerwca 2022). Ponadto nie jest możliwe zaprojektowanie struktury przestrzeni powietrznej bez podjęcia decyzji na poziomie strategicznym odnośnie określenia statusu lotnisk w rejonie CPK, które miałyby funkcjonować po jego uruchomieniu. Są to informacje wejściowe dla działań projektowych w zakresie procedur lotu, które byłyby potem podstawą dla delimitacji przestrzeni powietrznej (decyzje takie nie zostały do chwili obecnej podjęte²⁵¹). W zakresie celu strategicznego przeprojektowania dolotów i odlotów na lotniskach komunikacyjnych z uwzględnieniem czynników środowiskowych, można mieć uzasadnione wątpliwości co do funkcjonowania takiego procesu. Działania projektowe - w warunkach polskich - w tym przypadku opierają się na wymaganiach operacyjnych, a nie środowiskowych, które w praktyce nie są formułowane. Analogicznie w planach strategicznych uwzględnia się zapisy dotyczące technik zarządzania hałasem lotniczym: rozpraszania ruchu, koncentracji ruchu, ulgi hałasowej, czy redystrybucji hałasu. Są to zaawansowane techniki, które stosuje

²⁴⁸ Bezpieczeństwo – redukcja zagrożeń i ich kontrola tak aby utrzymywać je na akceptowalnym poziomie; Pojemność i Rozwój – potrzeba wprowadzenia dodatkowej pojemności, aby obsłużyć lotnisko CPK; Punktualność – rozwiązanie problemów z zagęszczeniem ruchu lotniczego i przepustowością na lotnisku Chopina; Integracja Europejska – wdrożenie działań założonych w ramach projektów międzynarodowych; Integracja BSP – potrzeba bezpiecznego i efektywnego zintegrowania operacji BSP w przestrzeni powietrznej; Odporność – poprawa odporności przestrzeni powietrznej na zakłócenia wynikające z sytuacji w innych krajach lub warunki pogodowe; Środowisko – poprawa zarządzania wpływem lotnictwa na emisję i hałas.

²⁴⁹ Poprzez wdrożenie procedur lotu z uwzględnieniem Continuous Climb Operations (CCO) i Continuous Descent Operations (CDO) – są to koncepcje zmierzające do prowadzenia operacji zniżania i wznoszenia statków powietrznych w taki sposób, aby zachować optymalne gradienty i uniknąć płaskich odcinków lotu. Wszelkie wypłaszczenia profilu lotu oznaczają większy ciąg silników (większa emisja hałasu) i wydłużony odcinek, na którym lot odbywa się na niższej wysokości.

²⁵⁰ Stan na sierpień 2022.

²⁵¹ Ibidem.

się na wybranych dużych międzynarodowych lotniskach przesiadkowych. W tym względzie nie są prowadzone w Polsce żadne prace. Techniki te nie mają znacznego wpływu na projekty dotyczące delimitacji przestrzeni powietrznej. Nie można jednak wykluczyć, że staną się one ważne w dalszej przyszłości.

Zdaniem autora obowiązująca w Polsce strategia dotycząca przestrzeni powietrznej jest kompilacją zagadnień szeroko opisywanych w dokumentach strategicznych instytucji Unii Europejskiej i innych. Przy czym zagadnienia te przenoszone są na poziom krajowy, bez uwzględnienia czynników lokalnych, tj. powielane są zapisy dotyczące działań nawet jeśli nie mają one zastosowania w polskiej przestrzeni powietrznej. W dokumencie nie uwzględniono prognoz ruchu lotniczego i nie podjęto próby powiązania ich z konkretnymi planami zapewnienia zdolności obsługi tego ruchu. Przykładem takiego rozwiązania mogłoby być, np. wprowadzenie metody organizacji ruchu lotniczego „Point Merge System” (korzystniejszej środowiskowo, lecz wymagającej większego wolumenu przestrzeni powietrznej) na wskazanym lotnisku kontrolowanym. Analogicznie można było określić lotniska, które z powodu zmian poziomu ruchu lotniczego, wymagają albo powiększenia przestrzeni terminalowej lub jej zredukowania. Trudno doszukać się takich lub podobnych planów. Strategia nie rozstrzyga również kwestii potencjalnych konfliktów pomiędzy istniejącymi lotniskami oraz CPK, które to będą dotyczyły bezpośrednio dostępnej przestrzeni powietrznej. Wspomniany dokument wydaje się być kompletnym w zakresie wskazania potencjalnych uwarunkowań i zależności dotyczących przestrzeni powietrznej, jednak może okazać się niewystarczający dla rozstrzygnięć dotyczących strategicznych kierunków zmian. Z tego powodu, konieczna jest analiza opracowań instytucji międzynarodowych rozszerzona o wnioski własne. Pewną wartość mogą mieć dokumenty strategiczne z państw o dojrzałym procesie wspierającym proces podejmowania decyzji dotyczącym organizacji ruchu lotniczego. Bardzo często wyznaczają one kierunki zmian, które są potem adaptowane przez kraje takie jak Polska.

Za wiodący kraj w obszarze nowoczesnych rozwiązań w zakresie organizacji ruchu lotniczego można przyjąć Wielką Brytanię. Dokumenty strategiczne i projekty w zakresie ruchu lotniczego opracowywane w tym kraju uwzględniają wielu interesariuszy. Prowadzone są badania i/lub symulacje oraz zaangażowany jest personel o najwyższych kwalifikacjach. Z powyższych powodów autor przyjął za punkt odniesienia prace brytyjskiego Airspace Change Organising Group (ACOG) ²⁵². Zgodnie z opracowanym w Wielkiej Brytanii Planem

²⁵² Jest to ciało pokrewne polskiemu Komitetowi Zarządzania Przestrzenią Powietrzną składające się m.in. z ekspertów instytucji będących odpowiednikami polskiego Ministerstwa właściwego ds. transportu i Urzędu Lotnictwa Cywilnego. ACOG w przeciwieństwie do polskiego odpowiednika realizuje rozległe prace analityczne i koncepcyjne rozszerzone o szerokie konsultacje.

Generalnym dla przestrzeni powietrznej zidentyfikowano następujące główne cele dla modernizacji przestrzeni powietrznej:

1. zabezpieczenie odpowiedniej objętości przestrzeni powietrznej, dla wsparcia rozwoju lotnictwa;
2. zredukowanie przestrzeni kontrolowanej;
3. uwolnienie niskiej przestrzeni powietrznej;
4. zredukowanie opóźnień dla ruchu pasażerskiego;
5. zredukowanie hałasu i emisji CO₂ ²⁵³.

Dokumenty strategiczne kładą zasadniczy nacisk na kwestie płynności i przepustowości komercyjnego ruchu lotniczego. Drugim kluczowym celem są kwestie środowiskowe powiązane z redukcją hałasu lotniczego oraz zmniejszeniem emisji CO₂. Dużo uwagi poświęca się również zapewnieniu jak najmniejszych ograniczeń dla lotnictwa powszechnego oraz bezałogowych statków powietrznych (uwolnienie na ich rzecz przestrzeni powietrznej). Priorytetem są zatem kwestie gospodarcze – efektywność transportu lotniczego, zapewnienie przestrzeni dla nowych typów operacji lotnictwa cywilnego oraz cele środowiskowe. Ważnym wnioskiem wynikającym z analiz brytyjskich, jest konieczność redukcji przestrzeni kontrolowanej (lotnictwo komunikacyjne) na rzecz rozszerzenia przestrzeni niekontrolowanej wykorzystywanej przez ruch bezałogowy. Rozwój nowych form ruchu lotniczego będzie wywierał presję na zmniejszenie stref CTR i TMA oraz stref użytkowanych przez lotnictwo wojskowe. Przekształcenia takie będą prowadziły do powstania bardziej złożonej struktury przestrzeni powietrznej. Jednocześnie lotnictwo komunikacyjne będzie wymagało stosowania nowych technologii (zmniejszone separacje, dokładniejsza i bardziej niezawodna nawigacja) w celu obsługi większego poziomu ruchu lotniczego w mniejszej objętości przestrzeni powietrznej.

To co odróżnia kraje Europy Zachodniej od Polski - to zdecydowanie drugorzędne traktowanie potrzeb wojskowych, dla których zabezpiecza się mniejszą objętość przestrzeni powietrznej – dodatkowo zazwyczaj zlokalizowaną w peryferyjnych lokalizacjach. Wydaje się uzasadnione przyjęcie dla polskiej przestrzeni powietrznej celów analogicznych jak brytyjskie z tym jednak zastrzeżeniem, że z uwagi na kwestie bezpieczeństwa narodowego utrzymywane będą znaczne wolumeny przestrzeni dla celów wojskowych.

²⁵³ OCOG, One Sky One Plan, Upgrading airspace: a critical national infrastructure programme for Britain. <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/assets.acog.aero/wp-content/uploads/2021/09/ACOG-One-Sky-One-Plan-brochure-Oct-2021.pdf> dostęp 20.07.2022.

Klasy przestrzeni powietrznej

W zakresie klas przestrzeni powietrznej zainicjowano w przeszłości koncepcję uproszczenia i redukcji liczby klas na poziomie organizacji ECAC. Obecnie w praktyce konkretne kraje ²⁵⁴ stosują zazwyczaj 3-4 klasy przestrzeni spośród aż 8 zdefiniowanych. System ten jest dość złożony i przy lotach transgranicznych trzeba uwzględnić fakt, że statek powietrzny w większości wypadków znajdzie się w innym otoczeniu w stosunku do kraju wylotu. Ta sytuacja jest uzasadnieniem dla wprowadzenia, prostszego i jednocześnie zunifikowanego rozwiązania, w wyniku którego różne kraje stosowałyby dokładnie takie same klasy przestrzeni powietrznej. W roku 2003 Eurocontrol zaproponowało zastąpienie aż ośmiu różnych klas przestrzeni powietrznej zaledwie trzema.

Tab. 17. Proponowane klasy przestrzeni powietrznej

Klasa	Opis	Wymagania
U	<u>Unknown Traffic Environment</u> Środowisko, w którym służby ATS nie posiadają pełnej wiedzy o całym ruchu lotniczym.	- ciągła dwukierunkowa łączność nie zawsze wymagana, - transponder nie zawsze wymagany, - zezwolenie służb ATC wymagane nie dla każdego ruchu.
K	<u>Known Traffic Environment</u> Środowisko, w którym służby ATS posiadają wiedzę o całym ruchu lotniczym. Jedynie w stosunku do jego pozycji albo pozycji i intencji lotu – nie we wszystkich przypadkach znana jest intencja lotu.	- ciągła dwukierunkowa łączność może być wymagana, - transponder zawsze wymagany, - zezwolenie służb ATC wymagane nie od wszystkich statków powietrznych.
N	<u>iNtended Traffic Environment</u> Środowisko, w którym służby ATS posiadają pełną wiedzę o całym ruchu lotniczym, w stosunku do jego pozycji jak również jego intencji lotu.	- ciągła dwukierunkowa łączność zawsze wymagana, - transponder zawsze wymagany, - zezwolenie służb ATC wymagane od wszystkich statków powietrznych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurocontrol Manual for Airspace Planning, Vol. 2, edycja 2.0 z 22.10.2003

²⁵⁴ W Polsce wykorzystywane są klasy: C, D i G.

Powyższe rozwiązanie pojawiało się w dokumentacji dotyczącej przestrzeni powietrznej i publikacjach w latach 2003- 2012 ²⁵⁵. Zgodnie z SESAR (Single European Sky ATM Research) po 2015 roku miała nastąpić redukcja dostępnych klas przestrzeni powietrznej do zaledwie 3 kategorii (N, K, U). Natomiast już 2 lata później - do dwóch (N i U). Koncepcja ta została porzucona przed jej wdrożeniem. Współcześnie ani to rozwiązanie, ani żadne pokrewne nie są przedmiotem uzgodnień na poziomie międzynarodowym ²⁵⁶.

Pomimo faktu, że nie można aktualnie wskazać precyzyjnego kierunku zmian klas w polskiej przestrzeni powietrznej oraz określić dla nich perspektywy czasowej właściwym wydaje się założenie, że będą one pokrewne rozwiązaniu wyżej przedstawionemu. Z perspektywy prostoty stosowanych rozwiązań za pożądaną można uznać konfigurację przestrzeni, w której istnieją tylko 2 klasy – jedna właściwa dla przestrzeni kontrolowanej i druga niekontrolowanej. Dążenie do stosowania takiego rozwiązania przez organizacje międzynarodowe, do których należy Polska, jest w przyszłości wysoce prawdopodobne. Można przyjąć, że ewolucja polskiej przestrzeni powietrznej będzie zmierzała do redukcji liczby klas w ramach szerszego procesu o charakterze międzynarodowym.

Struktury przestrzeni powietrznej

W dającej się przewidzieć przyszłości polskiej przestrzeni powietrznej można spodziewać się utrzymania obecnie istniejących typów struktury występujących w przestrzeni powietrznej. Już obecnie realizowane są projekty zmierzające do wprowadzenia dynamicznego konfigurowania przestrzeni powietrznej (Dynamic Airspace Configuration, DAC), w ten sposób, aby wspierać stosowanie Dynamic Mobile Areas (DMA). Są to strefy, które w założeniu mają pozwalać na alokację przestrzeni powietrznej w czasie rzeczywistym dla konkretnego użytkownika takiej przestrzeni. Idea ich użytkowania opiera się na generowaniu stref zgodnie z potrzebami i dostosowania przestrzeni powietrznej w ich rejonie (poprzez ograniczenia) do aktywności takiego obszaru. Personel operacyjny wyznaczy je tak, aby w jak najmniejszym stopniu oddziaływały na ruch lotniczy generowany przez innych użytkowników. W założeniu głównym użytkownikiem DMA ma być lotnictwo wojskowe. Wyróżnia się 3 typy takich stref:

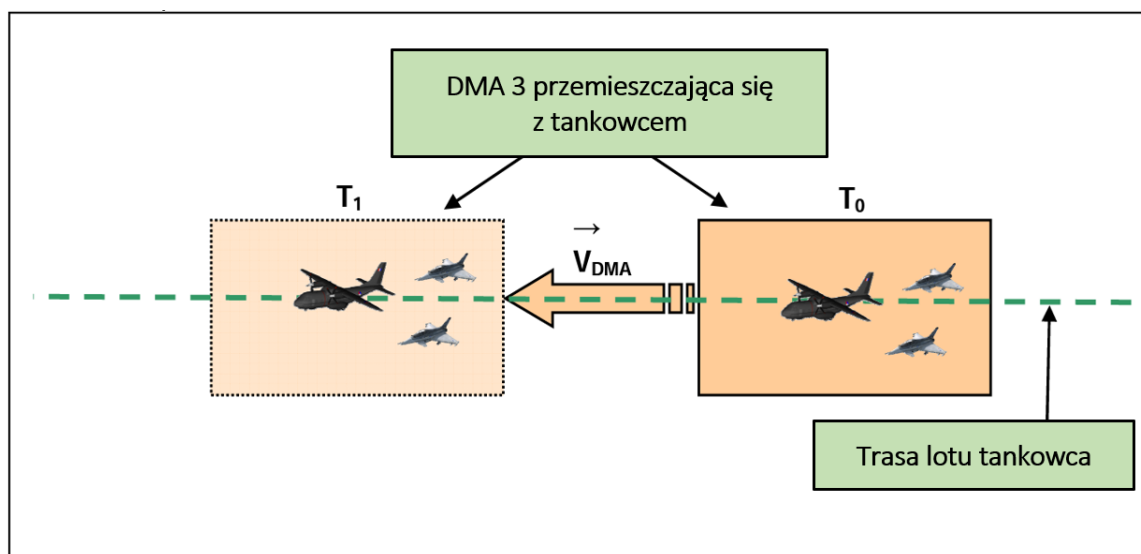
- DMA typu 1: strefa/y o zdefiniowanych wymiarach w płaszczyznach poziomych i pionowych oraz określonym czasie aktywności. Są to zatem dynamicznie generowane strefy, wyznaczane z uwzględnieniem innych typów lotnictwa,

²⁵⁵ Mihetec T., Steiner S., Jaksic Z., 2012. Transport Problems Vol 7, Analysis of Expected ATM Processes changes in Central Europe, str. 64.

²⁵⁶ Wywiad ze głównym specjalistą ds. ASM1 w Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej – Grzegorzem Zacharczukiem 13.07.2022.

tak aby ograniczyć negatywny wpływ na przepustowość ruchu lotniczego. Pod kątem samej przestrzeni powietrznej byłyby one podobne do TSA/TRA.

- DMA typu 2: strefa/y o zdefiniowanych wymiarach w płaszczyznach poziomych i pionowych oraz określonym czasie aktywności w różnych lokalizacjach geograficznych, wzdłuż zdefiniowanej trajektorii lotu. Przykładowym zastosowaniem takich stref może być przelot tankowca wojskowego, który w ramach trajektorii lotu ma zdefiniowane strefy DMA, gdzie odbywa się tankowanie innych statków powietrznych. Samo tankowanie odbywa się jedynie podczas krążenia wewnątrz strefy.



Ryc. 26. Strefy typu Dynamic Mobile Area (DMA) Typu 3

Źródło: Eurocontrol, Advanced FUA Concept, 1.0, 27.07.2015, str. 9

- DMA typu 3: strefa o zdefiniowanych wymiarach w płaszczyznach poziomych i pionowych wokół obszaru aktywności wymagająca zapewnienia separacji pionowej i poziomej od innych trajektorii lotu. Strefę taką należy rozpatrywać jako ruchomy obszar przemieszczający się wraz z samolotem, który należy separować od pozostałego ruchu. Przykładowym zastosowaniem może być tankowiec wojskowy, który wzdłuż przelotu zgodnie ze swoją trajektorią może wykonywać tankowanie w przelocie – bez krążenia w wyznaczonych strefach ²⁵⁷.

Przeprowadzone dotychczas na poziomie europejskim próby i symulacje wskazują, że wdrożenie DMA pozwala na zwiększenie przepustowości ruchu tranzytowego o 3.5% przy jednoczesnym spadku produktywności kontrolerów ruchu lotniczego o 0.42% ²⁵⁸. Wskazano

²⁵⁷ Eurocontrol, Advanced FUA Concept, 1.0, 27.07.2015, str. 7-9.

²⁵⁸ Eurocontrol, PJ08 AAM Final Project Report, 00.01.01, 19.12.2019, str. 13-14.

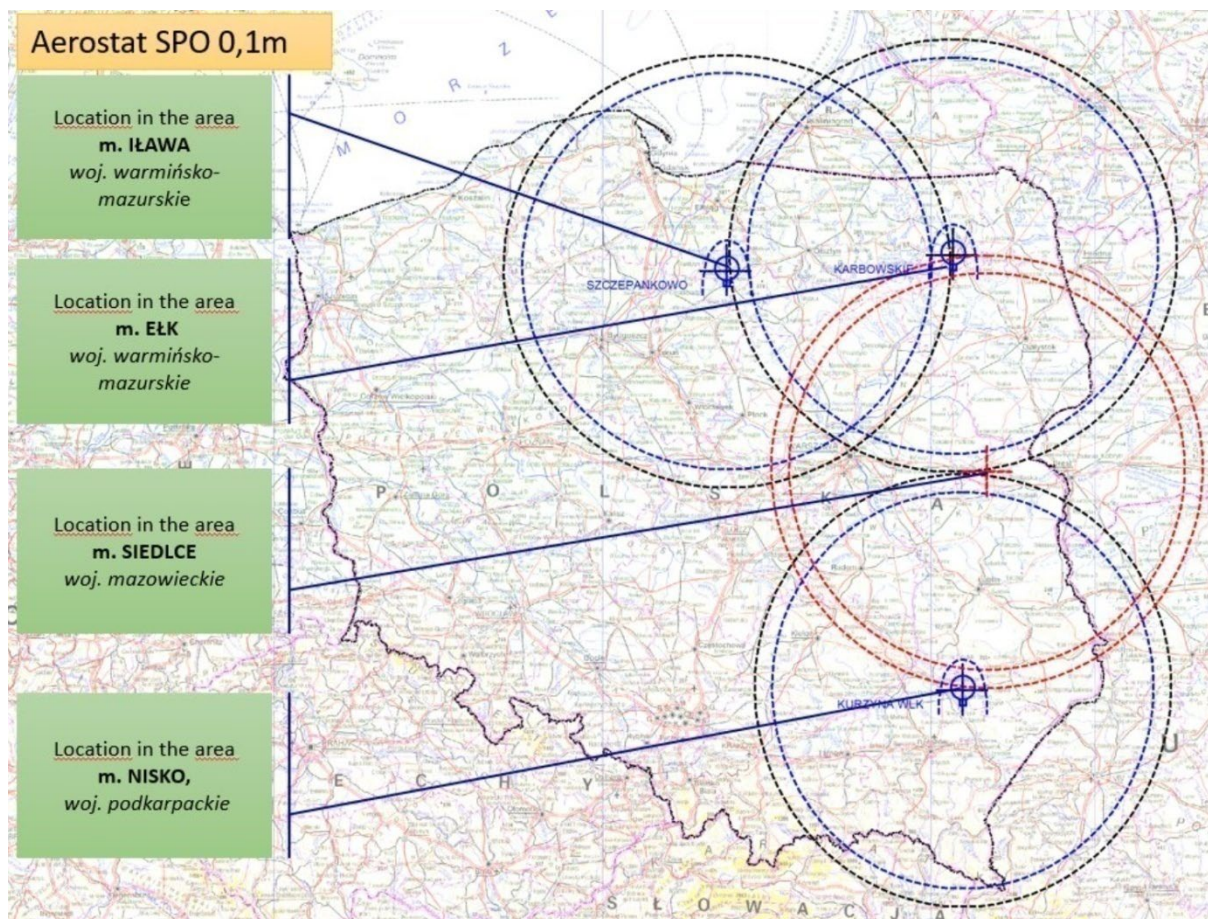
również na korzyści, jeśli chodzi o spadek zużycia paliwa, lecz są one na pomijalnym poziomie. Korzyści dla użytkowników wojskowych nie zostały objęte dokumentacją projektową. Można jednak założyć, że są one najbardziej znaczące.

DMA należy rozpatrywać jako kolejny etap ewolucji przestrzeni powietrznej w kierunku stosowania bardziej elastycznych rozwiązań. Rozwiązanie to blokuje dla zastosowań wojskowych znacznie mniejsze fragmenty przestrzeni powietrznej w stosunku do stref obecnie stosowanych, pozwalając jednocześnie na większą swobodę przy prowadzeniu operacji tankowania w powietrzu. Poza tym poprzez przeniesienie zarządzania takich strefami na poziom taktyczny (w czasie rzeczywistym) łatwiej jest reagować na potrzeby lotnictwa wojskowego, gdyż nie jest wymagane planowanie ich z wyprzedzeniem. Przy okazji poprzez techniki określania granic takich stref przez służby ruchu lotniczego, zakłada się obniżenie negatywnego wpływu na przepustowość przestrzeni powietrznej. Koncepcja ta ma też pewne wady. Przede wszystkim wymaga ona rozwoju narzędzi w zakresie oprogramowania, które wspierałyby personel operacyjny w definiowaniu i zarządzaniu ograniczeniami dla przestrzeni powietrznej poza DMA. Zwiększa też obciążenie pracą personelu operacyjnego i komplikuje system. Czynniki takie są rozpatrywane jako zagrożenia dla bezpieczeństwa w ruchu lotniczym i wymagają odpowiednich kroków zaradczych.

Należy przyjąć, że DMA z bardzo dużym prawdopodobieństwem pojawią w polskiej przestrzeni powietrznej i stanie się to relatywnie szybko. Polska Agencja Żeglugi Powietrznej była jednym z organów uczestniczących w projekcie SESAR PJ.08 Advanced Airspace Management ²⁵⁹, w zakresie którego było wypracowanie rozwiązań wspierających wdrożenie DMA. Z uwagi na uwarunkowania bezpieczeństwa w polskiej przestrzeni powietrznej istnieje duże zapotrzebowanie na nowoczesne rozwiązania w zakresie alokacji przestrzeni powietrznej na potrzeby wojskowe. Pomimo że szczegółowe informacje w tym zakresie nie są jawne, na podstawie ogólnodostępnych źródeł ²⁶⁰, można wywnioskować, że w pierwszym półroczu 2022 roku we wschodniej oraz centralnej Polsce miała miejsce znaczna aktywność sił powietrznych zarówno polskich jak i sojuszniczych. W trybie niemal ciągłym widoczna była aktywność tankowców i można założyć, że umożliwiały one długotrwałe utrzymywanie się w powietrzu samolotów rozpoznawczych, myśliwskich i/lub wielozadaniowych. Zatem, z uwagi na aktywność sojuszniczą pożądane jest stosowanie rozwiązań takich jak opisywane, choćby ze względu na potrzebę zmniejszenia ograniczeń dla lotnictwa komunikacyjnego.

²⁵⁹ PJ.08 Advanced Airspace Management, Baltic FAB/B4 Consortium representative in the project: PANSA, <http://www.balticfab.eu/innovations/sesar-2020-projects/innovations/advanced-airspace-management/209> dostęp 24.07.2022.

²⁶⁰ Publikowane AUP (Airspace Use Plan) oraz lokalizacja wojskowych statków powietrznych z włączonymi transponderami za Flightradar.com.



Ryc. 27. Proponowane lokalizacje aerostatów Sił Zbrojnych RP

Źródło: Internet. Gdzie staną polskie aerostaty? MON wskazuje lokalizacje. Ekspert: Decyzja na plus. Polon.pl. <https://www.polon.pl/technologie/gdzie-stana-polskie-aerostaty-mon-wskazuje-lokalizacje-ekspert-decyzja-na-plus/> dostęp: 11.08.2023

Można zauważyć, że w przyszłości w polskiej przestrzeni powietrznej prawdopodobnie konieczne będzie wprowadzenie stref, które będą zabezpieczały działalność wojskowych aerostatów ²⁶¹. Z uwagi na zasięg horyzontu radiolokacyjnego aerostaty rozważane są jako środki rozpoznania przestrzeni powietrznej i nawodnej w terenach przygranicznych i nadmorskich ²⁶². Według doniesień medialnych Siły Zbrojne RP od co najmniej 2018 sprawdzają potencjalne lokalizacje pod posterunki aerostatów, które miałyby poza realizacją celów wojskowych wspierać straż graniczną w zwalczaniu przemytu

²⁶¹ Aerostat – statek powietrzny lżejszy od powietrza, unoszący się dzięki sile wyporu. Zazwyczaj wypełniony helmem. Do aerostatów zalicza się balony i sterowce.

²⁶² Inspektorat Uzbrojenia, Informacja o zamiarze przeprowadzenia dialogu technicznego dot. „Systemu radiolokacyjnego rozpoznania przestrzeni powietrznej i nawodnej bazującego na aerostacie”, <https://archiwum-ju.wp.mil.pl/userfiles/file/Dialog%20Techniczny%203/Informacja%20o%20DT%20radar%20na%20aerostacie.pdf> dostęp 24.07.2022.

z wykorzystaniem nisko lecących statków powietrznych ²⁶³. W sierpniu 2023 roku pojawiły się informacje dotyczące planowanego zakupu aerostatów podane przez polskie Ministerstwo Obrony Narodowej ²⁶⁴. Zawierają one wstępne, proponowane lokalizacje przedstawione przez Siły Zbrojne RP. Jeśli dojdzie do użytkowania tych statków powietrznych przez polskie wojsko, należy spodziewać się dalszych ograniczeń dla lotów we wschodniej i północno-wschodniej części kraju. Na obecnym etapie nie jest możliwe określenie wymiarów i wysokości stref dla aerostatów wojskowych. Można jednak spodziewać się, że w zostaną wyznaczone strefy R lub podobne o promieniu około 3-5 km. Zakładając pułap aerostatów na zbliżony 3 km AGL strefy zabezpieczające ich działanie mogą być ograniczone wysokościowo do FL110-120 ²⁶⁵. Ich prawdopodobne wdrożenie będzie miało znaczenie głównie dla lotnictwa powszechnego w tym turystycznego. Będzie to kolejne ograniczenie dostępnej przestrzeni powietrznej dla tego typu działalności lotniczej. Natomiast nie będą one miały negatywnego znaczenia dla lotnictwa komunikacyjnego. Znajdować się one będą w znacznej odległości od lotnisk kontrolowanych. Potencjalne konflikty mogą mieć miejsce w przypadku lokalizacji takich stref w rejonie Trójmiasta, z uwagi na bliskość operacji dolotów i odlotów z lotniska komunikacyjnego w Gdańsku. Jednakże obecnie lokalizacja taka nie jest jednak proponowana.

Płaszczyzny w przestrzeni powietrznej

Przyszłe zmiany w polskiej przestrzeni powietrznej będą dotyczyły powierzchni ograniczających wysokość zabudowy (OLS) w rejonach lotnisk, które według aktualnych planów mają być wycofane wraz z końcem roku 2024. Na koniec roku 2022 ICAO zaprezentowało dwie nowe powierzchnie ²⁶⁶, które mają w założeniu zastąpić OLS ²⁶⁷. Nowe powierzchnie współgrają ze współczesnymi parametrami statków powietrznych i aktualnie stosowanymi w nawigacji lotniczej sensorami. Ponadto w założeniu mają lepiej balansować potrzeby wynikające z zagospodarowania przestrzennego i użytkowania przestrzeni powietrznej ²⁶⁸. Pierwszą z nowych powierzchni ma być Obstacle Free Surface (OFS), która ma być całkowicie wolna od przeszkód lotniczych – definitywnie nie może być

²⁶³ Portal Gazeta.pl, Wojsko szuka miejsca na balony z radarami. Szczegóły niejawne, ale to ma być elektroniczna straż granicy, <https://next.gazeta.pl/next/7,151243,26315830,wojsko-szuka-miejsc-na-balony-z-radarami-szczegoly-niejawne.html> dostęp 24.07.2022.

²⁶⁴ Internet. Gdzie staną polskie aerostaty? MON wskazuje lokalizacje. Ekspert: Decyzja na plus. Polon.pl. <https://www.polon.pl/technologie/gdzie-stana-polskie-aerostaty-mon-wskazuje-lokalizacje-ekspert-decyzja-na-plus/> dostęp: 11.08.2023.

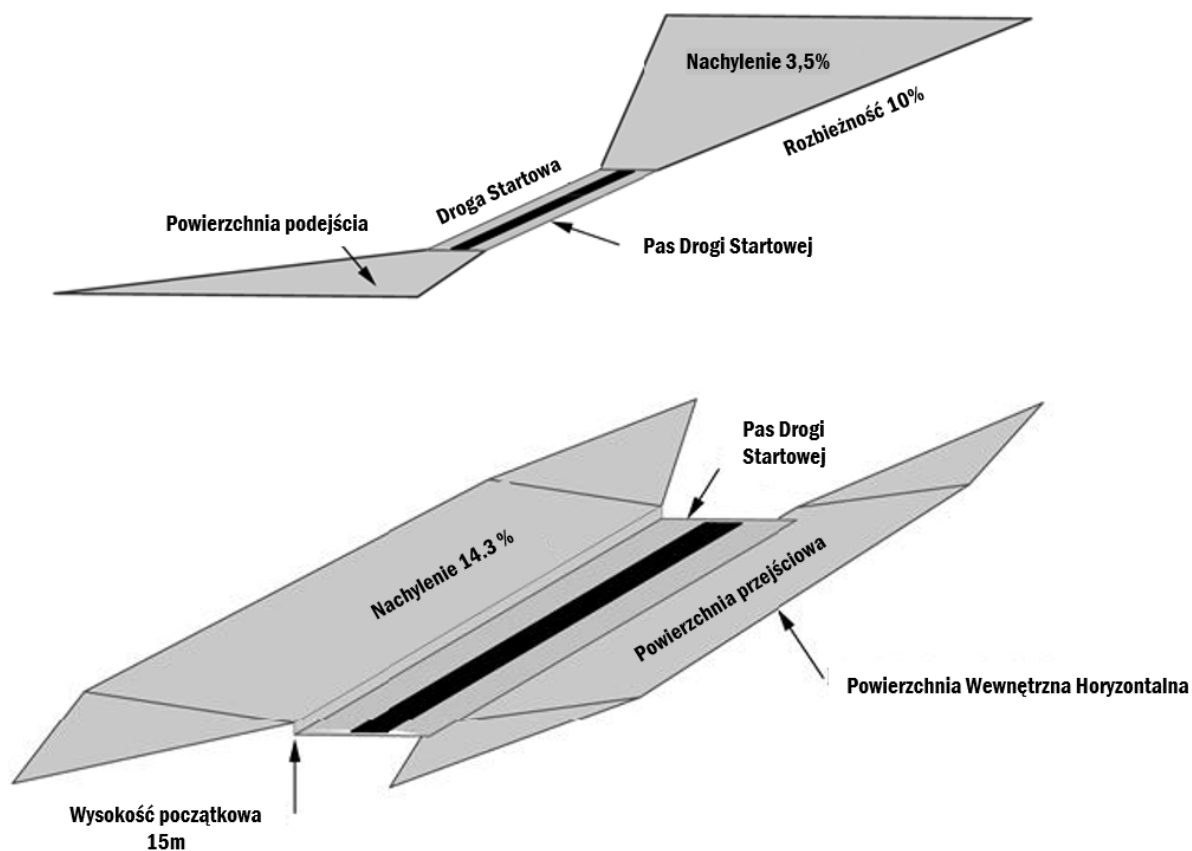
²⁶⁵ Są to wysokości odpowiadające przedziałowi 3352,8-3657,6m n.p.m.

²⁶⁶ Z datą wprowadzenia od roku 2024, stan planów na dzień 28.08.2022.

²⁶⁷ Pochodzą z lat 50-tych XX wieku i były wielokrotnie modernizowane.

²⁶⁸ ICAO, Aerodrome Obstacles Surfaces – The new concept, wersja 1.5, 10.09.2020. str. 3, 7-8. ICAO OLS Task Force.

penetrowana ²⁶⁹. Celem OFS jest zabezpieczenie obecnych i przyszłych potrzeb operacyjnych lotnisk poprzez ograniczenie przeszkód lotniczych. Innymi słowy mają one ograniczać wysokość obiektów w taki sposób, aby możliwe było bezpieczne wykonywanie operacji startów i lądowań na drodze startowej, z zachowaniem odpowiedniego przewyższenia nad przeszkodami. Mają one składać się z powierzchni podejścia oraz przejściowych (Ryc. 28). Powierzchnia podejścia ma być nachylona pod kątem 3,5% i rozciągać się do odległości 4300 metrów przed każdym z progów drogi startowej. Będzie to zatem maksymalna odległość jednoznaczного i nienaruszalnego ograniczenia wysokości zabudowy ze względu na lotnisko ²⁷⁰.



Ryc. 28. Powierzchnie Obstacle Free Surface (OFS), widok aksonometryczny

Źródło: ICAO, Aerodrome Obstacles Surfaces – The new concept, wersja 1.5, 10.09.2020. str. 11, 13. Dokumentacja wewnętrzna ICAO OLS Task Force.

Drugą powierzchnią, która ma zostać wprowadzona jest Obstacle Evaluation Surface (OES). Ma ona mieć znacznie większy zasięg w płaszczyźnie poziomej niż OFS oraz znajdować

²⁶⁹ Z wyłączeniem: obiektów łamliwych stanowiących infrastrukturę wymaganą do nawigacji lotniczej (typowo anteny systemu ILS, GBAS, DVOR itp.), dotychczas istniejących obiektów nie wpływających na operacje lotnicze, samolotów na stanowiskach postojowych oraz istniejącego ukształtowania terenu.

²⁷⁰ ICAO, Aerodrome Obstacles Surfaces – The new concept, wersja 1.5, 10.09.2020. str. 9-11. Dokumentacja wewnętrzna ICAO OLS Task Force.

się na niższych wysokościach. Powierzchnie OES stanowiąc będą płaszczyzny, których naruszenie może mieć negatywny wpływ na bezpieczeństwo operacji lotniczych lub dostępność lotniska. Potencjalne naruszenie OES przez planowane obiekty powinna być dopuszczona pod warunkiem wykonania studium aeronautycznego, które wskazałoby, że jego powstanie nie wpłynie negatywnie na bezpieczeństwo i regularność operacji lotniczych. Powierzchnie te będą miały bardzo prostą konstrukcję i będą wyznaczone jako zestaw płaszczyzn o określonej wysokości, sięgających do określonej odległości od drogi startowej²⁷¹. W płaszczyźnie poziomej będą to zatem linie proste przebiegające równoległe do drogi startowej i zakończone półkolami ze środkiem w lokalizacji progu drogi startowej. ICAO zakłada, że w zakresie powierzchni OES krajowe władze lotnicze będą dysponowały dużą swobodą w ich wdrożeniu i ustanowieniu regulacji krajowych, które będą mogły zmieniać parametry OES, a nawet potraktować je jako OFS (czyli jako powierzchnie nienaruszalne). Dopóki jednak nie zostaną ustanowione żadne odstępstwa należy zakładać, że w Polsce przynajmniej w początkowym okresie, zostaną ustanowione powierzchnie OFS i OES zgodnie z wyjściowymi parametrami określonymi przez ICAO. Powyższe będzie wiązało się z koniecznością opracowania znacznej liczby map i zmianami w określaniu dopuszczalnej wysokości budynków w rejonach lotnisk. O ile nie zostaną ustanowione okresy przejściowe w początkowym okresie zmian możliwe będą trudności podczas uzyskiwania zgód na posadowienie obiektów przekraczających wysokości OES m.in. z uwagi na konieczność pojawienia się podmiotów uprawnionych do opracowywania studiów aeronautycznych²⁷².

Bezzałogowe statki powietrzne

Prawdopodobnie najbardziej znaczące zmiany i jednocześnie trudne do precyzyjnego zdefiniowania będą miały miejsce w polskiej przestrzeni powietrznej w związku z rozwojem bezzałogowych statków powietrznych (BSP). Współcześnie operacje tego typu realizowane są w przestrzeni powietrznej z uwzględnieniem ograniczeń definiowanych przez tzw. strefy geograficzne. Odpowiadają one w przybliżeniu stałym i elastycznym elementom przestrzeni powietrznej już utworzonym dla klasycznego lotnictwa. Alternatywnie są one zlokalizowane

²⁷¹ Zasięgi powierzchni i ich wysokości nad drogą startową będą zależne od kategorii statków powietrznych dopuszczonych do prowadzenia operacji na danym lotnisku: kategoria A – odległość 3.2 km i 45 m, kategoria B – odległość 5.1 km i 60 m, kategoria C - odległość 8.2 km i 60 m, kategoria D – odległość 10.3 km i 90 m, kategoria E – odległość 13.5 km i 90 m. Na polskich lotniskach komunikacyjnych dopuszcza się kategorie statków powietrznych ABCD, zatem w przypadku takim powierzchnie OES będą składały się z 3 płaszczyzn (kategoria B mieści się w C, można je scalić, bo przebiegają na tej samej wysokości) o wysokościach od wewnątrz odpowiednio 45, 60 i 90 metrów nad drogą startową, z których zewnętrzna będzie sięgała do 10.3 km od najbliższego punktu drogi startowej. Kategoria E nie jest stosowana w lotnictwie cywilnym.

²⁷² Ibidem, str. 14.

pod tymi strefami – do wysokości 120 m AGL. Dalszy rozwój zaawansowanych usług realizowanych przez BSP będzie zapewniany przez zdefiniowanie nowego typu przestrzeni powietrznej określanego jako U-space. Przestrzeń taka - to wyznaczona strefa geograficzna dla systemów bezzałogowych statków powietrznych, w której operacje z użyciem bezzałogowych statków powietrznych mogą być prowadzone wyłącznie przy wsparciu usług cyfrowych i automatyzacji funkcji. Usługi takie mają w założeniu zapewniać możliwość prowadzenia w sposób pewny i bezpieczny bardzo dużej liczby BSP w małym wolumenie przestrzeni powietrznej ²⁷³. Przestrzeń taka ma posiadać odpowiednią infrastrukturę i obsługiwać automatyczne loty BSP przy zachowaniu wysokiej precyzji i w warunkach wysokiej gęstości ruchu. Przykładem takich zastosowań mogą być: usługi kurierskie, dozór infrastruktury ²⁷⁴, bezpieczeństwo publiczne, monitorowanie ruchu ²⁷⁵, wykrywanie pożarów ²⁷⁶, kartografia ²⁷⁷, rolnictwo ²⁷⁸, czy transport odczynników i próbek medycznych ²⁷⁹. Przestrzeń U-space poza sytuacjami awaryjnymi będzie wyłączona dla załogowego ruchu lotniczego. Podstawą jej wydzielenia będzie zapewnienie usług podstawowych, tj.: identyfikacji (operatorów i dronów wraz z lokalizacją i trajektorią lotu), świadomości przestrzennej, separacji/autoryzacji (zapewnienie operacji wolnych od konfliktu pomiędzy BSP), informacji o ruchu (ostrzeżenia o bliskości załogowych statków powietrznych). Oprócz nich zdefiniowano usługi opcjonalne, są to informacja pogodowa (która ma wspierać planowanie i wydajność lotów) oraz usługa monitorowania zgodności (ostrzega o nieprzebrzeganiu parametrów i odchyleniach lotu) ²⁸⁰. Ze względu na zapewnienie wyżej wymienionych usług, precyzyjne prowadzenie operacji i redundantność systemu, wyznaczenie przestrzeni typu U-space będzie wymagało utrzymywania rozległej infrastruktury naziemnej, będącej podsystemem rozbudowanego systemu. Konieczny jest

²⁷³ Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2021/644 z dn. 22.04.2021 r. w sprawie ram regulacyjnych dotyczących U-space. Artykuł 2, pkt. 1. i 2.

²⁷⁴ Besada J.A., Bergesio L., Campaña I., Vaquero-Melchor D., López-Araquistain J., Bernardos A.M., Casar J.R., 2018. Drone mission definition and implementation for automated infrastructure inspection using airborne sensors, *Sensors*.

²⁷⁵ Sutherakul C., Kronprasert N., Kaewmorachoen M., Pichayapan P., 2017. Application of Unmanned Aerial Vehicles to Pedestrian Traffic Monitoring and Management of Shopping Streets, *Transport Research Procedia*, tom 25.

²⁷⁶ Cruz H., Eckert M., Meneses J., Martínez J.F., 2016. Efficient Forest Fire Detection Index for Application in Unmanned Aerial Systems (UASs), *Sensors*.

²⁷⁷ Hassanalian M., Abdelkefi A., 2017. Classifications, applications, and design challenges of drones: A review, *Progress in Aerospace Sciences*, Tom 91.

²⁷⁸ Grenzdörffer G.J., Engel A., Teichert B., 2008. The photogrammetric potential of low-cost UAVs in forestry and agriculture, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Tom XXXVII.

²⁷⁹ Współcześnie w Polsce to właśnie transport medyczny pomiędzy laboratoriami i szpitalami jest najwyraźniej rozwijającym się komercyjnym zastosowaniem BSP.

²⁸⁰ ECAC, UAS Bulletin – European Civil Aviation Conference Bulletin on Unmanned Aircraft Systems, Grudzień 2021, str. 1-2.

też dalszy rozwój wielu rozwiązań technologicznych w zakresie telekomunikacji, nawigacji lotniczej i dozoru 281.

W roku 2023 planowane jest wyznaczenie poligonów U-space w rejonie: Gliwic, Nadarzyna k. Warszawy oraz Lublina, gdzie pilotażowo dla celów testowych będzie funkcjonowała przestrzeń powietrzna tego typu 282. Z dużym prawdopodobieństwem można zakładać, że w perspektywie najpóźniej dwóch dekad przestrzeń tego typu będzie typowa nad wybranymi obszarami dużych miast w Polsce. Szczegółowe rozwiązania i zasady delimitacji przestrzeni powietrznej są obecnie na etapie opracowywania wytycznych. Z całą pewnością wpłyną jednak na konfigurację struktur w przestrzeni powietrznej i określenie jej klas.

Podsumowanie

W przyszłości w związku z prognozowanym wzrostem ruchu lotniczego i rozwojem jego nowych form, należy zakładać wzrost stopnia skomplikowania przestrzeni powietrznej. Z całą pewnością zwiększy się liczba definiowanych i publikowanych struktur oraz presja na elastyczne użytkowanie przestrzeni powietrznej, tak aby optymalnie wykorzystać jej przepustowość. Najważniejszym czynnikiem determinującym charakterystykę przestrzeni powietrznej będą w opinii autora bezzałogowe statki powietrzne. Pomimo dużej liczby operacji ich aktywność, nie jest współcześnie zabezpieczana przez wydzielenie przestrzeni powietrznej na wyłączność. Dlatego nastąpi uwolnienie przestrzeni powietrznej na potrzeby BSP i stanie się to kosztem wszystkich pozostałych użytkowników operujących na niskich wysokościach.

Ponadto zauważalna jest tendencja do optymalizowania istniejących rozwiązań, zamiast wprowadzania nowych typów stref, czy definicji przestrzeni powietrznej. Zmieniane będą lokalizacje i parametry wysokości, a sam proces przeprojektowywania przestrzeni powietrznej będzie odbywał się bardziej dynamicznie, tj. zmiany struktur będą następowały częściej niż w ubiegłych dziesięcioleciach. Można się też spodziewać dzielenia struktur na mniejsze lub podziału ich na niezależne sektory. Tak aby uniknąć nadmiarowej (większej niż niezbędna) alokacji przestrzeni powietrznej dla danego użytkownika. Przy czym jest bardzo prawdopodobny większy niż dotychczas rozwój przestrzeni powietrznej w rejonach transgranicznych, co obecnie ma jedynie charakter tymczasowy.

²⁸¹ SESAR, „Identification of potential technologies for U-space”, 24.01.2020, str. 20-72.

²⁸² Wywiad z St. Spec. ds. BSP i systemów UTM w Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej - R. Paprockim dn. 29.08.2022.

4. Działalność organizacji międzynarodowych w zakresie kształtowania polskiej przestrzeni powietrznej

4.1 Organizacje międzynarodowe z uwzględnieniem ich wpływu na polską przestrzeń powietrzną

Z uwagi na znaczny stopień skomplikowania zagadnień związanych z ruchem lotniczym, mnogość kwestii technicznych, regulacji prawnych oraz typów podmiotów zaangażowanych w komunikację lotniczą na szczeblu krajowym oraz międzynarodowym funkcjonuje bardzo wiele organizacji związanych z lotnictwem cywilnym. Zajmują się one regulacjami prawnymi, ujednolicaniem stosowanych rozwiązań, bezpieczeństwem, lotnictwem sportowym, czy promowaniem interesów linii lotniczych/portów lotniczych itp. Większość z nich wywiera pewien wpływ na użytkowanie przestrzeni powietrznej, a tym samym jej konfigurację. Wpływ ten jest jednak najczęściej rezultatem działań niebędących, bezpośrednio związanych z przestrzenią powietrzną, dotyczy przykładowo obniżenia zużycia paliwa przez statki powietrzne, czy eliminowania opóźnień w lotnictwie komunikacyjnym. W większości nie są to zatem organizacje, które bezpośrednio wpływają na charakterystykę przestrzeni powietrznej. Dlatego w niniejszym rozdziale zostaną ujęte jedynie organizacje, których działalność ma bezpośredni wpływ na strukturę bądź organizację ruchu w przestrzeni powietrznej. Celowo pominięto organizacje branżowe, sojusze linii lotniczych czy organizacje zajmujące się sportami lotniczymi, tj. Federation Aeronautique Internationale (FAI).

4.1.1 International Civil Aviation Organization (ICAO)

International Civil Aviation Organization (ICAO) to najważniejsza międzynarodowa organizacja lotnicza zajmująca się regulacją międzynarodowego prawa lotniczego będąca autonomiczną organizacją wyspecjalizowaną Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ). Liczy ona aktualnie 193 członków²⁸³. Jej podstawową funkcją jest wprowadzanie norm i regulacji dotyczących kwestii prawnych, technicznych oraz bezpieczeństwa żeglugi powietrznej. Zastąpiła ona funkcjonującą wcześniej Międzynarodową Komisję Żeglugi Powietrznej działającą pod auspicjami Ligi Narodów i powołaną przez konwencję paryską w lutym 1919 roku²⁸⁴. ICAO rozpoczęła funkcjonowanie 4 kwietnia 1947 w wyniku

²⁸³ <https://www.icao.int/about-icao/Council/CouncilStates/Pages/default.aspx> dostęp: 24.08.2024 r.

²⁸⁴ Zajas S., 2015. Organizacja międzynarodowego lotnictwa cywilnego i jej wpływ na funkcjonowanie i rozwój lotnictwa, Zeszyty Naukowe AON nr 4 (101), s. 47-48.

przekształcenia funkcjonującej wcześniej organizacji tymczasowej PICA0 (Provisional International Civil Aviation Organisation) ²⁸⁵. Została ona powołana w wyniku obowiązującej do dziś Konwencji chicagowskiej o międzynarodowym lotnictwie cywilnym z 1944 r ²⁸⁶. Powstanie ICAO było etapem w budowaniu nowego ładu lotniczego u schyłku drugiej wojny światowej ²⁸⁷. Organizacja zajmuje się regulowaniem zagadnień zgodnych z zakresem konwencji. Sprowadzają się one w dużym uogólnieniu do zapewnienia bezpiecznego i efektywnego rozwoju światowego lotnictwa cywilnego. W praktyce oznacza to wprowadzanie i aktualizację regulacji o bardzo szerokim zakresie w tematyce zgodnej z załącznikami do Konwencji chicagowskiej. Dotyczą one: licencjonowania personelu lotniczego, przepisów ruchu lotniczego, służby meteorologicznej dla międzynarodowej żeglugi powietrznej, map lotniczych, jednostek miar wykorzystywanych w lotnictwie, eksploatacji statków powietrznych, znaków przynależności państwowej oraz rejestracyjnych, zdolności do lotu statków powietrznych, ułatwień w przewozie towarów i pasażerów, łączności lotniczej, służb ruchu lotniczego, poszukiwania i ratownictwa, badania wypadków i incydentów lotniczych, lotnisk, ochrony środowiska, ochrony lotnictwa cywilnego przed aktami bezprawnej ingerencji, przewozu materiałów niebezpiecznych i zarządzania bezpieczeństwem ²⁸⁸. Z perspektywy niniejszej pracy, kluczowym jest fragment artykułu 44 Konwencji chicagowskiej, który precyzuje cele działalności ICAO *jako „rozwijanie zasad i techniki żeglugi powietrznej oraz popieranie planowania i rozwoju międzynarodowego przewozu lotniczego w taki sposób, aby:*

- zapewnić bezpieczny i prawidłowy rozwój międzynarodowego lotnictwa cywilnego na całym świecie, (...)

- popierać rozwój dróg lotniczych, portów lotniczych i urzędzeń żeglugi powietrznej do użytku międzynarodowego lotnictwa cywilnego,“ ²⁸⁹

W praktyce organizacja zajmuje się aktualizacją obowiązujących regulacji prawnych, opracowywaniem i implementacją międzynarodowych norm i zasad postępowania oraz innych dokumentów, które należy traktować jako podręczniki, albo zbiory najlepszych praktyk. Regulacje wydawane przez ICAO można w uproszczeniu podzielić na normy (załączniki do Konwencji chicagowskiej) i zalecenia. Normy ustanawiane przez tę organizację

²⁸⁵ Polkowska M., 2004. Międzynarodowe konwencje i umowy lotnicze oraz ich zastosowanie – zarys problematyki, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa s. 20-21.

²⁸⁶ Polkowska M., 2006. Perspektywy globalizacji komunikacji powietrznej, Ruch prawniczy, ekonomiczny i socjologiczny, Rok LXVIII, Zeszyt 3, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, s. 119-120.

²⁸⁷ MacKenzie D., 2010. ICAO a history of the International Civil Aviation Organization, University of Toronto Press, s. 24.

²⁸⁸ Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Dz. U. 59.35.212 z późn. zm.

²⁸⁹ Ibidem, art. 44.

są obligatoryjne dla państw członkowskich organizacji, natomiast zalecenia należy traktować jedynie jako nieobowiązkowe wytyczne ²⁹⁰.

ICAO posiada następujące organy:

- Zgromadzenie;
- Radę;
- Komisję Żeglugi Powietrznej.

Zgromadzenie konstituuje sygnatariusze konwencji chicagowskiej – państwa, spośród których każde ma prawo do jednego głosu. Zbiera się co najmniej raz na trzy lata. Spośród najważniejszych uprawnień i obowiązków Zgromadzenia należy wymienić decydowanie o sprawach przedłożonych przez Radę, podejmowanie decyzji finansowych, przekazywanie organom organizacji spraw mieszczących się w ich zakresie działalności oraz rozpatrywanie wniosków dotyczących zmian w Konwencji chicagowskiej ²⁹¹. Kolejny organ - Rada ma charakter stały i odpowiada za swą działalność przed Zgromadzeniem. Rada składa się z trzydziestu trzech państw wybranych przez Zgromadzenie. Przy wyborze krajów uwzględniany jest klucz zgodnie, z którym zapewniana jest odpowiednia reprezentacja:

- a) państw odgrywających ważną rolę w obszarze przewozów lotniczych,
- b) państw mających największy udział w dostarczaniu udogodnień dla międzynarodowej cywilnej żeglugi powietrznej ²⁹²,
- c) państw uzupełniających wcześniejsze grupy w celu reprezentowania głównych rejonów geograficznych świata.

Spośród czynności obowiązkowych Rady należy wymienić: wyznaczanie lub powoływanie kluczowych organów ICAO, wyznaczanie Sekretarza Generalnego ICAO, zbieranie, badanie i publikowanie informacji dotyczące żeglugi powietrznej, zawiadamianie państw o naruszeniach Konwencji chicagowskiej oraz przede wszystkim przyjmowanie norm i zaleceń w formie załączników do tej konwencji. Ostatnia czynność obowiązkowa rada oznacza de facto modyfikowanie lub rozszerzanie treści obowiązującej konwencji. Poza czynnościami obowiązkowymi Rada zgodnie z konwencją, może wykonywać szereg czynności fakultatywnych. Najistotniejsze z nich to tworzenie nowych lub rozszerzanie uprawnień istniejących jednostek organizacyjnych ICAO oraz prowadzenie badań w zakresie żeglugi powietrznej ²⁹³.

²⁹⁰ Zajas S., 2015. Organizacja międzynarodowego lotnictwa cywilnego i jej wpływ na funkcjonowanie i rozwój lotnictwa, Zeszyty Naukowe AON nr 4 (101), s. 52-53.

²⁹¹ Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, op. cit., art. 48 i 49.

²⁹² Jako udogodnienia należy rozumieć dostępność i jakość usług zapewnianych dla międzynarodowej żeglugi powietrznej np. możliwość korzystania z naziemnych urządzeń radionawigacyjnych, odpowiedniej łączności, służb ruchu lotniczego, informacji meteorologicznej, bezpieczeństwo, sprawne procedury wylotowe, dostęp do usług lotniczych itd.

²⁹³ Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, op. cit., art. 50-55.

Ważnym omawianym organem ICAO jest Komisja Żeglugi Powietrznej. Składa się ona z 15 członków powoływanych przez Radę. Powoływane osoby nie są bezpośrednimi reprezentantami państw których są obywatelami, lecz z założenia specjalistami o najwyższych kwalifikacjach w zakresie czynności podejmowanych przez komisję. Członkowie Komisji Żeglugi Powietrznej zajmują się zasadniczo oceną merytoryczną i rozpatrywaniem zmian załączników do Konwencji chicagowskiej i na tej podstawie formułowane są zalecenia dla Rady²⁹⁴.

Z uwagi na bardzo zróżnicowany poziom rozwoju usług lotniczych, infrastruktury lotniczej, a także zasobów finansowych w różnych regionach na świecie ICAO, w celu lepszej realizacji swojej polityki wydzieliła dziewięć regionów. Przy ich delimitacji najczęściej posługiwano się podziałem na kontynenty lub akweny morskie (np. Azja lub Pacyfik). W każdym z regionów działa Biuro Regionalne ICAO. W przypadku państw mniej rozwiniętych biura zajmują się najczęściej wspieraniem państw w zapewnianiu podstawowych służb i usług lotniczych, takich jak system poszukiwania i ratownictwa, zapewnienie systemów łączności czy osłony meteorologicznej.

Z perspektywy tematu niniejszej rozprawy, ICAO bezpośrednio zajmuje się kwestiami przestrzeni powietrznej, które były już poruszane przy sygnowaniu Konwencji chicagowskiej. Sygnatariusze konwencji w Artykule 9 jako jedno z najbardziej fundamentalnych zagadnień opisali prawo państw do wprowadzenia w przestrzeni powietrznej stref zakazanych. Dostrzega się konieczność zdefiniowania stref dla zabezpieczenia działalności wojskowej lub ze względu na bezpieczeństwo publiczne. Istotne przepisy konwencji wyraźnie stanowią, że strefy te nie mogą służyć do dyskryminacji przewoźników i muszą one w dokładnie taki sam sposób nakładać ograniczenia dla międzynarodowego ruchu lotniczego, jak i dla statków powietrznych państw, w których się znajdują. Wyraźnie zaznacza się, że strefy zakazane powinny być tak rozmieszczone, aby nie stwarzały niepotrzebnych przeszkód dla żeglugi powietrznej. Co więcej, konwencja daje państwom prawo żądania, aby każdy statek powietrzny naruszający przestrzeń wyznaczonych stref zakazanych - wylądował w trybie przymusowym na wskazanym lotnisku w tym państwie²⁹⁵. Najważniejszą rolę w kształtowaniu regulacji dotyczących przestrzeni powietrznej w ramach ICAO, odgrywają tzw. panele techniczne ICAO. Składają się one z wysokiej klasy specjalistów w danej dyscyplinie (częściowo z uwzględnieniem klucza geograficznego). W ramach paneli opracowywane są standardy i najlepsze praktyki w poszczególnych dyscyplinach, które potem stanowią odniesienie dla krajowych władz lotniczych, sprawujących nadzór nad służbami ruchu lotniczego. W praktyce oznacza to przenoszenie rozwiązań wypracowanych przez panele ICAO do poszczególnych państw członkowskich.

²⁹⁴ Ibidem, art. 56 i 57.

²⁹⁵ Ibidem, art. 9.

Z perspektywy organizacji przestrzeni powietrznej najważniejszym panelem jest Panel Zarządzania Operacjami Ruchu Lotniczego (Air Traffic Management Operations Panel). W ramach tej grupy opracowywane są strategie i rozwiązania dla m.in. zarządzania przestrzenią powietrzną. Przyjmują one formę standardów i zalecanych praktyk (Standards and Recommended Practices, SARPs), procedur dla służb ruchu lotniczego (Procedures for Air Navigation Services, PANS) oraz wytycznych.

Drugim istotnym panelem jest Panel Instrumentalnych Procedur Lotu (Instrument Flight Procedures Panel). Grupa ta zajmuje się m.in. kryteriami dla projektowania procedur lotu, których elementem są powierzchnie w przestrzeni powietrznej krytyczne dla wysokości zabudowy albo operacji lotniczych ze względu na zabudowę lub ukształtowanie terenu ²⁹⁶. Podobny zakres tematyczny, dotyczący jednej z powierzchni, ujęty jest bezpośrednio w aneksie do Konwencji chicagowskiej „Lotniska” (w rozdziale dotyczącym powierzchni ograniczających przeszkody). Opisane w aneksie powierzchnie składają się na Powierzchnię Ograniczającą Wysokość Zabudowy (Obstacle Limitation Surface, OLS) zbudowaną w oparciu o parametry drogi startowej, która nie powinna być naruszana przez przeszkody takie jak budynki, maszty, drzewa itp. ²⁹⁷

Można zatem stwierdzić, że ICAO ma znaczny wpływ na strukturę przestrzeni powietrznej we wszystkich państwach członkowskich. Wynika on zarówno z treści Konwencji chicagowskiej oraz jej aneksów, których stosowanie jest obligatoryjne dla jej sygnatariuszy, jak i z szeregu dokumentów niższego rzędu. ICAO kształtuje wiele sfer lotnictwa cywilnego za pomocą standardów i zalecanych procedur, które są w praktyce realizowane w państwach członkowskich, nawet jeśli nie są obowiązkowe. Podejście takie wynika z bardzo wysokiej jakości merytorycznej dokumentów ICAO. Powstają one bowiem przy wykorzystaniu wiedzy i doświadczenia najbardziej kompetentnych specjalistów. Z tego powodu dokumentacja ta jest przyjmowana za punkt odniesienia przez krajowe władze lotnicze certyfikujące dostawców usług nawigacyjnych w poszczególnych państwach.

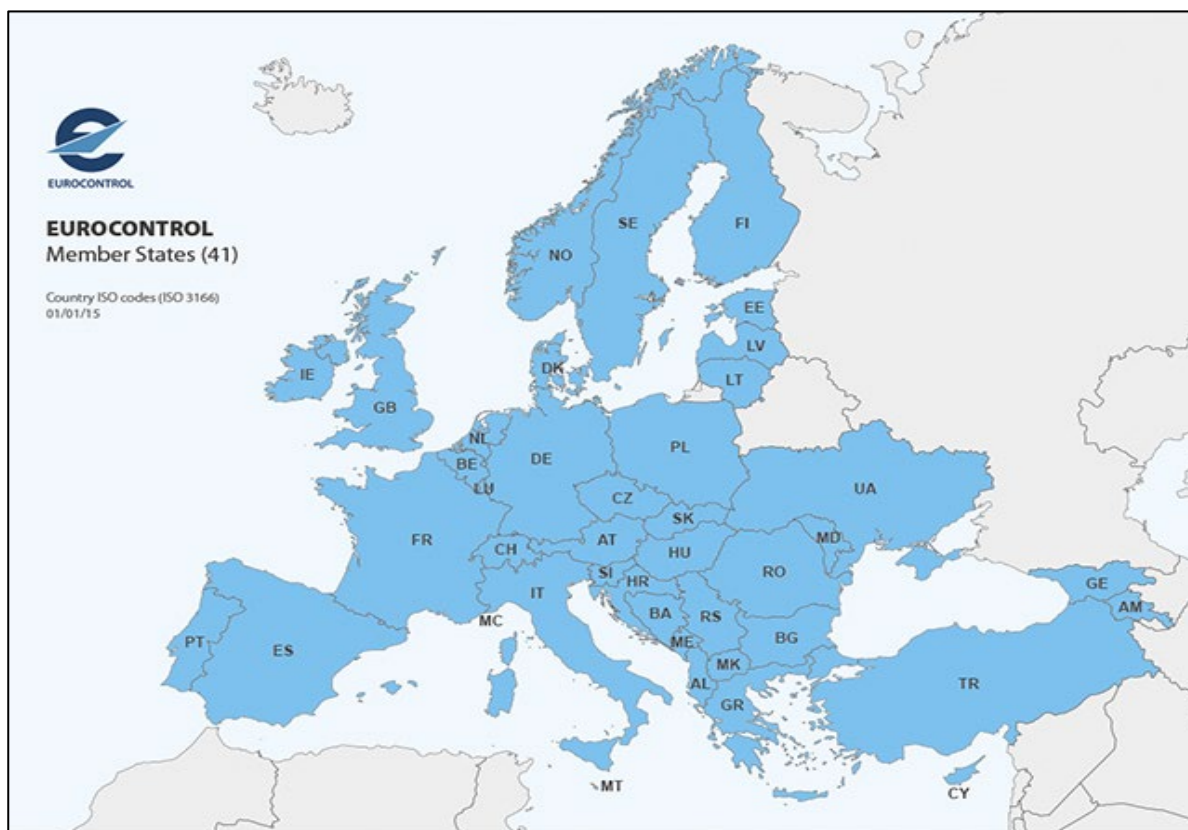
4.1.2 Eurocontrol

Eurocontrol (European Organization for the Safety of Air Navigation) to międzynarodowa organizacja powołana w celu zapewnienia bezpiecznego i przebiegającego bez zakłóceń zarządzania ruchem lotniczym w Europie. Została powołana

²⁹⁶ ICAO, ANC Technical Panels 2018, <https://www.icao.int/about-icao/AirNavigationCommission/Pages/anc-technical-panels.aspx>, dostęp 18.07.2018.

²⁹⁷ Załącznik 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Lotniska, Tom I, Projektowanie i eksploatacja lotnisk, wydanie 7, lipiec 2016.

w roku 1963²⁹⁸ i ma siedzibę w Brukseli. Pomimo faktu, że Eurocontrol wdraża niektóre regulacje Unii Europejskiej nie jest agencją unijną. Zasięg geograficzny organizacji jest szerszy niż terytorium Unii Europejskiej, a sama Unia jest członkiem organizacji obok innych państw członkowskich (w tym tych należących do Unii Europejskiej). Z założenia do organizacji mogą należeć kraje będące członkami Rady Europy, które są również członkami ICAO i European Civil Aviation Council (ECAC) oraz są zlokalizowane w Europie. W praktyce nie wszyscy członkowie spełniają te warunki (ze względu na kryterium geograficzne).



Ryc. 29. Państwa członkowskie Eurocontrol

Źródło: Basic CFMU Handbook, Edycja 14.0, 2010, Eurocontrol

Podstawowym celem powstania organizacji było zorganizowanie ponadnarodowego systemu zarządzania ruchem lotniczym. Próbowano ją powołać już w roku 1963. Na przeszkodzie temu przedsięwzięciu stanęły kwestie przynależności państwowej przestrzeni powietrznej, w tym względy wojskowe. Stąd sprzeciw Wielkiej Brytanii i Francji. Pozostali uwczesni członkowie Eurocontrol częściowo zrealizowali tę koncepcję i cztery państwa, tj. Republika Federalna Niemiec, Belgia, Holandia i Luksemburg ustanowiły wspólne międzynarodowe

²⁹⁸ Liczne źródła podają jako rok postania Eurocontrol 1960, kiedy to podpisano konwencję dotyczącą powołania instytucji, faktycznie jednak została ona ratyfikowana 3 lata później. Do roku 1960 Eurocontrol funkcjonowało jako stowarzyszenie, a nie organizacja międzynarodowa.

centrum kontroli ruchu lotniczego dla górnej przestrzeni powietrznej. Siedzibą centrum jest po dziś dzień Maastricht w Holandii ²⁹⁹. Tak daleko idący poziom integracji oznaczający w praktyce rezygnację z krajowych ośrodków zarządzania ruchem lotniczym ³⁰⁰ nie znalazł następców wraz z rozszerzaniem się organizacji o kolejne państwa członkowskie. Istniejący zaś ośrodek w Maastricht nie zwiększył wolumenu przestrzeni powietrznej, w której zapewnia służby ruchu lotniczego nawet po zjednoczeniu Niemiec, pomimo że obsługuje znaczny obszar nad tym krajem. Dlatego w roku 1999 Eurocontrol przedstawiła Komisji Europejskiej koncepcję Wspólnego Europejskiego Nieba (Single European Sky, SES), którą można określić jako szeroki zakres działań zmierzających do ujednoczenia i integracji zarządzania ruchem lotniczym w Unii Europejskiej ³⁰¹. Ta koncepcja w inny sposób podchodzi do integracji zarządzania ruchem lotniczym oraz przede wszystkim rozkłada w czasie proces integracji.

Eurocontrol starając się realizować cele organizacji zidentyfikowała główne problemy stojące na przeszkodzie w zwiększeniu pojemności przestrzeni powietrznej i podniesieniu efektywności kosztowej lotnictwa. Jako takie, wskazano wzrastające skomplikowanie środowiska, w którym odbywa się ruch lotniczy np. wzrastająca liczba operacji lotniczych, bardziej skomplikowana organizacja przestrzeni powietrznej oraz nieoptymalna struktura ośrodków zarządzania ruchem lotniczym wynikająca z granic państwowych ³⁰². Aktualnie organizacja realizuje szereg zadań i projektów mających na celu podniesienie pojemności, bezpieczeństwa i wydajności w europejskiej przestrzeni powietrznej. Do najważniejszych zadań realizowanych wspólnie przez Eurocontrol należy zaliczyć:

- koordynację planów lotu i bieżącego ruchu lotniczego w Europie realizowaną przez Network Manager Operations Centre (NMOC);
- zapewnianie służby kontroli ruchu lotniczego w górnej przestrzeni powietrznej nad krajami Beneluxu oraz północno-zachodnimi Niemcami poprzez Maastricht Upper Area Control Centre;
- zajmowanie się opłatami trasowymi tj., wyliczaniem opłat, zbieraniem należności i redystrybucją pobranych należności poprzez Centralne Biuro Opłat Trasowych w imieniu dostawców usług nawigacyjnych;
- prowadzenie działalności badawczo-rozwojowej w celu optymalizacji systemu zarządzania ruchem lotniczym w tym uczestniczenie w programie SES;
- wspieranie Komisji Europejskiej i jej agencji, krajowych władz lotniczych w ich działalności;

²⁹⁹ McNally J., 2010. EUROCONTROL History Book, Eurocontrol, str. 11.

³⁰⁰ Rezygnacja z krajowych ośrodków kontroli ruchu lotniczego wymagałaby objęcia swoim obszarem działania przez ośrodki międzynarodowe również dolnej przestrzeni kontrolowanej.

³⁰¹ Ibidem, str. 14 i 15.

³⁰² Ibidem, str. 193.

- prowadzenia Europejskiej Bazy Danych AIS (EAD), zapewniając dostęp do informacji lotniczej dla użytkowników oraz systemów wykorzystywanych w lotnictwie;
- prowadzenie bardzo szerokiego zakresu szkoleń, w tym z realizowanych zmian i nowych koncepcji przez Institute of Air Navigation Services w Luksemburgu.

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że znaczna część realizowanych przez Eurocontrol zadań ma charakter operacyjny, tj. realizuje ona niewielki zakres działalności krajowych ośrodków zarządzania ruchem lotniczym. W ocenie autora jest to działanie nie tylko poprawiające organizację ruchu lotniczego, ale rozłożony w długim okresie proces, zmierzający do stopniowego przejmowania obowiązków krajowych dostawców usług nawigacyjnych. Można to potraktować jako alternatywną drogę do integracji zarządzania ruchem lotniczym wobec zakończonego fiaskiem powołania międzynarodowych ośrodków, które miałyby zastąpić centra krajowe. Poza realizacją powyższych zadań, Eurocontrol rozwija i wdraża kilkadziesiąt specjalistycznych projektów. Dotyczą one bardzo zróżnicowanych obszarów, przykładowo: danych terenowych i dotyczących przeszkód lotniczych, elastycznego użytkowania przestrzeni powietrznej, redukcji separacji wysokościowej statków powietrznych, wspólnego rozwoju systemów informatycznych, zarządzania danymi lotniczymi itd.³⁰³.

Podsumowując powyższe rozważania można zauważyć, że Eurocontrol jest organizacją realizującą bardzo liczne projekty i w pewnym stopniu uczestniczącą w czynnościach operacyjnych związanych z zarządzaniem ruchem lotniczym. Dysponuje znacznym budżetem³⁰⁴ i jest ściśle wyspecjalizowana w zakresie integracji organizacji ruchu lotniczego w Europie. Można ją określić jako inicjatora wprowadzania nowej jakości i nowoczesnych rozwiązań u krajowych dostawców usług nawigacyjnych. Powyższe sformułowanie szczególnie dotyczy państw Europy Środkowo-Wschodniej, które w przytłaczającej większości, są wyraźnie mniej zaawansowane od państw z rozwiniętym systemem zarządzania ruchem lotniczym. Skuteczność Eurocontrol wynika z realizacji bardzo dużej liczby przedsięwzięć, co jednocześnie w szerszej perspektywie pozwala osiągać postępy pomimo znacznych opóźnień lub niepowodzeń przy części z nich. Fakt, że organizacja działa na poziomie kontynentalnym pozwala jej na pracę nad konkretnymi rozwiązaniami. Jest to obszar działania, który względem ICAO sprzyja szybszemu osiągnięciu rezultatów. Dużym usprawnieniem w tej sytuacji jest brak potrzeby angażowania władz państwowych. Proces uzgadniania i ratyfikacji międzynarodowych konwencji i aneksów jest bowiem bardzo powolny i z uwagi na ich zasięg nie można uniknąć znaczących uogólnień. W przypadku

³⁰³ EUROCONTROL, Projects, <https://www.eurocontrol.int/articles/projects>, dostęp 18.07.2018.

³⁰⁴ EUROCONTROL Annual Report 2015, <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/Annual%20Report%202015.pdf>, dostęp 19.07.2018.

Eurocontrol problem ten nie występuje - organizacja bardzo często realizuje swoje zadania współpracując bezpośrednio z krajowymi dostawcami usług nawigacyjnych, co wymiennie przyspiesza proces zmian. Ponadto w obszarach, które nie są objęte instrukcjami i opisami najlepszych praktyk wydawanymi przez ICAO, Eurocontrol zapewnia wsparcie, wydając własne materiały, które stosowane są w krajach europejskich³⁰⁵. W ocenie autora Eurocontrol wywiera zdecydowanie największy wpływ na strukturę i organizację polskiej przestrzeni powietrznej spośród działających instytucji. Jest to skutkiem wdrażania koncepcji Elastycznego Użytkowania Przestrzeni Powietrznej (Fluexible Use of Airspace, FUA) oraz kolejnej Free Route Airspace (FRA). W efekcie ich implementacji zmieniły się nie tylko charakterystyki i struktura polskiej przestrzeni powietrznej, ale również sposób jej zarządzania. Z uwagi na ich wagę dla kwestii ujętych w niniejszej pracy, powyższe koncepcje zostaną omówione w oddzielnym rozdziale.

4.1.3 Civil Air Navigation Services Organisation (CANSO)

Civil Air Navigation Services Organisation (CANSO) jest organizacją zrzeszającą instytucje świadczące usługi nawigacyjne i starającą się wpływać na legislację oraz decyzje w innych instytucjach dla zabezpieczenia interesów swoich członków. Organizacja zrzesza 80 dostawców usług nawigacyjnych, w tym Polską Agencję Żeglugi Powietrznej oraz podobną liczbę firm z branży lotniczej³⁰⁶. Organizacja stawia sobie za cel wspieranie wzrostu wydajności systemów zarządzania ruchem lotniczym dla optymalnego wykorzystania przestrzeni powietrznej. Jako dwa obszary działania organizacja wymienia poprawianie przepisów oraz priorytetyzację świadczonych usług. Według CANSO obszar ruchu lotniczego jest zbyt obciążony regulacjami, a ich mnogość oraz złożoność (połączona z koniecznością ich wdrożenia) jest znacznym obciążeniem dla instytucji świadczących zarządzanie ruchem lotniczym. Z perspektywy oferentów usług nawigacyjnych zasoby wymagane do adaptacji nowych przepisów ograniczają wdrażanie innowacyjnych rozwiązań i poprawę wydajności po ich stronie. CANSO stara się być aktywnym uczestnikiem wszelkich uzgodnień dotyczących zarządzania ruchem lotniczym realizowanych głównie w Unii Europejskiej i jej agencjach oraz ICAO. Jej praktyczna rola często sprowadza się do opracowywania i wprowadzania wskaźników wydajności wykorzystywanych potem w procesach decyzyjnych

³⁰⁵ Fakt niewydawania przez ICAO standardów i podręczników dla wszystkich obszarów zarządzania ruchem lotniczym wynika z braku integracji i wspólnej polityki na poziomie światowym w pewnych dziedzinach. Przykładem takich obszarów mogą być zarządzanie przestrzenią powietrzną lub zarządzanie danymi lotniczymi, dla których pewne międzynarodowe projekty integrujące realizowane są zasadniczo tylko w Europie.

³⁰⁶ Członkowie CANSO, którzy nie są dostawcami usług nawigacyjnych mają status członków stowarzyszonych, są to najczęściej firmy z branży technologicznej i konsultingowej działający w sektorze lotniczym.

oraz publikowana raportów dotyczących ruchu lotniczego. Ponadto organizacja rozwija i dostarcza dokumentację opisującą najlepsze praktyki w wybranych obszarach aktywności lotniczej, głównie związanych z kwestiami zarządzania bezpieczeństwem i systemami zarządzania ruchem lotniczym. Z perspektywy dostawców usług nawigacyjnych bardzo ważne jest doświadczenie organizacji w podnoszeniu wydajności i bezpieczeństwa stosowanych rozwiązań technicznych, których wdrażanie wspiera u swoich członków ³⁰⁷. Pomimo że CANSO w swojej strategii wielokrotnie wskazuje tematykę przestrzeni powietrznej należy przyjąć, że nie jest to najważniejsza sfera jej działalności. Owszem, uczestniczy w procesach legislacyjnych również dotyczących przestrzeni powietrznej, jest zainteresowana wspieraniem wzrostu efektywności jej wykorzystania - jednak wyłącznie z perspektywy kontrolowanego ruchu lotniczego. Struktura i sposób wykorzystania przestrzeni powietrznej jest z jej perspektywy czynnikiem wpływającym na główny przedmiot jej działania, tj. wydajność zarządzania ruchem lotniczym. Wpływ CANSO na regulacje dotyczące organizacji ruchu lotniczego wynika z możliwości delegacji przedstawicieli do paneli i grup roboczych ICAO. Ponadto organizacja ta ma możliwość zgłaszania uwag i uzgadniania nowych przepisów uzgadnianych na poziomie międzynarodowym.

4.1.4 European Aviation Safety Agency (EASA)

Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego (European Aviation Safety Agency - EASA) jest agencją Unii Europejskiej zajmującą się kwestiami bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym. Agencję utworzono w roku 2002 i ma ona swoją siedzibę w Kolonii w Niemczech. Agencja działa na obszarze Unii Europejskiej oraz krajów EFTA. Głównym celem agencji jest promowanie wysokich standardów i dbałości o środowisko przyrodnicze w lotnictwie cywilnym. Agencja jest ciałem doradczym Komisji Europejskiej, uczestniczy w opracowaniu aktów prawnych oraz wspiera komisję i kraje członkowskie w kwestiach technicznych, badawczych i administracyjnych. Prowadzi ona nadzór nad wdrażaniem standardów poprzez kontrole w krajach członkowskich ³⁰⁸. Z perspektywy czasu można zauważyć, że Agencja jako organ Unii Europejskiej zajmuje coraz ważniejszą rolę i z biegiem czasu przejmuje niektóre funkcje powstałej wcześniej Eurocontrol. Można przyjąć, że dzieje się tak dlatego, iż Eurocontrol realizowała liczne zadania przed powstaniem EASA, a z chwilą powołania przez Komisję Europejską własnego organu zaczęto delegować do niego zadania. Nie było

³⁰⁷ CANSO, <https://www.canso.org/vision-2020> dostęp 19.07.2018.

³⁰⁸ Parlament Europejski, 2015. The European Aviation Safety Agency.

już konieczności opierania się na organizacji zewnętrznej, nad którą Komisja Europejska nie sprawuje kontroli. Co ciekawe agencja jest tylko w niewielkim stopniu finansowana z dotacji Unii Europejskiej, utrzymuje się ona głównie z opłat za wydawane certyfikaty, przeprowadzane szkolenia oraz sprzedaż wydawanych przez nią publikacji³⁰⁹. Należy zauważyć, że część ustalanych przez EASA standardów dotyczy tego samego zakresu, co standardy i zalecane praktyki ICAO – z którymi są zgodne³¹⁰.

Agencja pomimo formalnego zajmowania się jedynie kwestiami bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym ma bardzo szerokie uprawnienia i szczegółowy zakres odpowiedzialności. Jej zakres zadań to:

- doradztwo Unii Europejskiej;
- opracowywanie, wdrażanie i monitorowanie zasad bezpieczeństwa z uwzględnieniem inspekcji państw członkowskich;
- certyfikacja części statków powietrznych oraz organizacji uczestniczących w projektowaniu, wytwarzaniu i serwisowaniu produktów aeronautycznych;
- certyfikacja personelu i organizacji uczestniczących w wykonywaniu operacji lotniczych przez statek powietrzny;
- certyfikacja paneuropejskich organizacji zapewniających służby ruchu lotniczego;
- certyfikacja organizacji zlokalizowanych poza Unią Europejską, lecz zapewniających służby ruchu lotniczego lub szkolących kontrolerów ruchu lotniczego w państwach Unii Europejskiej;
- autoryzacja linii lotniczych spoza Unii Europejskiej;
- prowadzenie analiz i badań z zakresu bezpieczeństwa ruchu lotniczego³¹¹.

Można zauważyć stałe rozszerzanie kompetencji EASA w związku z implementacją koncepcji Wspólnego Europejskiego Nieba (Single European Sky). Docelowo podjęto decyzje o przypisaniu EASA zadań związanych z opracowywaniem regulacji i inspekcjami, zaś Eurocontrol zajmie się wyłącznie zagadnieniami operacyjnymi³¹². Zgodnie z powyższym można spodziewać się ograniczenia działalności Eurocontrol (na rzecz EASA) w obszarach prowadzenia szkoleń i wydawania publikacji. W przyszłości możliwe jest dalsze zwiększenie roli tej organizacji, dyskutowane są opinie na temat objęcia nadzorem i regulacjami EASA obszaru bezałogowych statków powietrznych. Inną omawianą zmianą jest nadanie organizacji uprawnień do nakładania na państwa członkowskie kar finansowych w przypadku naruszeń zasad bezpieczeństwa lub niestosowania się do zaleceń organizacji.

³⁰⁹ Ibidem.

³¹⁰ Skyway magazine, 2009. The role of EASA, Eurocontrol, str. 36.

³¹¹ Skybrary, *European Aviation Safety Agency (EASA)*,

[https://www.skybrary.aero/index.php/European_Aviation_Safety_Agency_\(EASA\)](https://www.skybrary.aero/index.php/European_Aviation_Safety_Agency_(EASA)) dostęp 19.07.2018.

³¹² Strona Komisji Europejskiej, Single European Sky II,

https://ec.europa.eu/transport/modes/air/single_european_sky/ses_2_en dostęp 19.07.2018.

Rosnąca rola EASA w kształtowaniu przestrzeni powietrznej wynika zasadniczo z monitoringu i inspekcji państw członkowskich, w tym Polski. Jest ona odpowiedzialna za monitorowanie postępów we wdrażaniu koncepcji Wspólnego Europejskiego Nieba i tym samym może wymuszać pewne działania, co jest elementem wyróżniającym tę organizację na tle ICAO, czy Eurocontrol. Można również zakładać, że aktualnie realizowane koncepcje dotyczące przestrzeni powietrznej (SES i FUA), oryginalnie zainicjowane przez Eurocontrol mogą w niedalekiej przyszłości być rozwijane właśnie przez EASA. Inną płaszczyzną, w której instytucja ta wpływa na zmiany w organizacji ruchu lotniczego jest wdrożenie systemu zarządzania bezpieczeństwem (SMS). Dotyczy on wszystkich zmian, mających potencjalny wpływ na bezpieczeństwo ruchu lotniczego. Kwalifikacji podlegają wszystkie zmiany w strukturze przestrzeni powietrznej, nie tylko w zakresie ich definicji, ale każdej zmiany ich granic. Wszelkie zmiany są efektem procesu, który uwzględnia identyfikację zagrożeń, przypisywania im wagi zagrożeń oraz prawdopodobieństwa wystąpienia. Na tej podstawie formułowane są wymagania bezpieczeństwa, które muszą zostać spełnione przy każdej zmianie w polskiej przestrzeni powietrznej. Czyli organizacja poza nadzorowaniem implementacji koncepcji Wspólnego Europejskiego Nieba pośrednio doprowadziła do zwiększenia transparentności i podniesienia bezpieczeństwa przy modyfikacjach w polskiej przestrzeni powietrznej.

4.1.5 International Air Transport Association (IATA)

W niniejszym rozprawie celowo pomijane są sojusze linii lotniczych i szereg organizacji branżowych związanych z cywilnym lotnictwem komunikacyjnym z uwagi na fakt, że nie mają one wpływu na proces kształtowania przestrzeni powietrznej. Nieco inną kategorię stanowi International Air Transport Association (IATA), która nie jest sojuszem linii lotniczych, a zrzeszeniem handlowym tychże linii niezależnie od relacji, w której się one znajdują. Jest to organizacja zdecydowanie większa, o światowym zasięgu (zrzesza 280 linii lotniczych odpowiadających za 83% przewozów³¹³) i odróżnia ją od sojuszy fakt, że jednak wpływa na kształtowanie przestrzeni powietrznej.

IATA jest organizacją zorientowaną na poprawę bezpieczeństwa, uproszczenie procesów biznesowych w tym ułatwienie odpraw pasażerów, zwiększenie efektywności kosztowej prowadzenia komercyjnych operacji lotniczych i innego typu wspieranie linii lotniczych w ich działalności. Odgrywa bardzo ważną rolę z punktu widzenia prowadzenia działalności przewozu towarów i pasażerów. Z perspektywy zarządzania ruchem lotniczym

³¹³ IATA, IATA by region, <https://www.iata.org/about/worldwide/Pages/index.aspx> dostęp 19.07.2018.

jej rola nie jest kluczowa. Natomiast jest znacząca w odniesieniu do planowania i rozwoju przestrzeni powietrznej. W ostatnich latach - wraz ze wzrastającą presją ze strony przewoźników na dostawców usług nawigacyjnych - można zaobserwować zmiany wynikające z inicjatywy linii lotniczych.

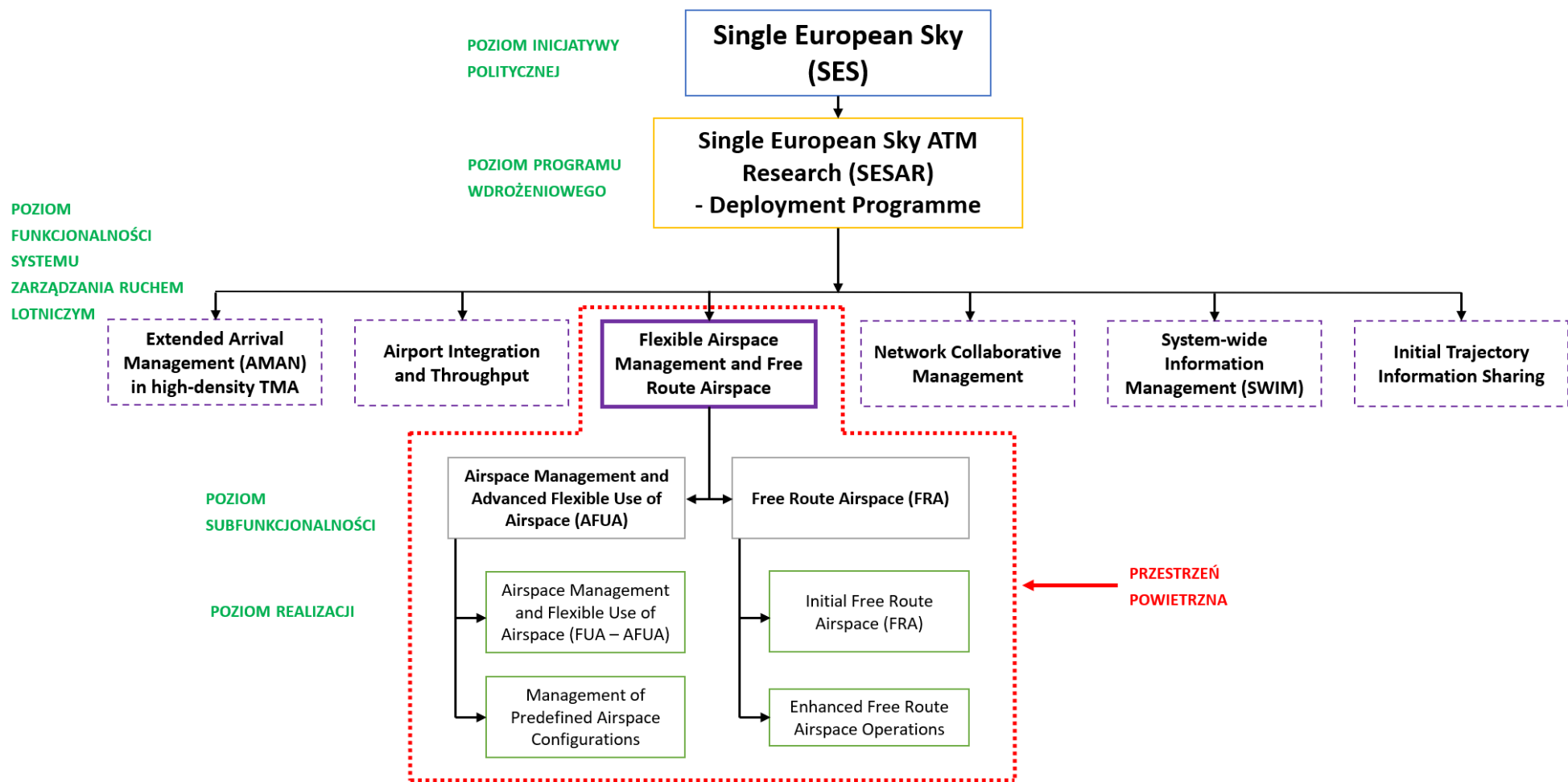
Główne czynniki wpływające na zainteresowanie linii lotniczych kwestiami organizacji przestrzeni powietrznej to ograniczenie zużycia paliwa (główny koszt prowadzenia lotniczej działalności przewozowej) oraz zmniejszenie opóźnień z przyczyn, leżących po stronie dostawców usług nawigacyjnych (najczęściej związanych z ograniczoną pojemnością przestrzeni powietrznej). Przykładem takiej sytuacji może być zgłoszenie przez linie lotnicze Ryanair w roku 2017 do Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej problemu, dotyczącego niskiej prędkości podczas wykonywania procedury odlotu po nieudanym podejściu do lądowania na lotnisku w Modlinie. Zaprojektowana procedura odlotu zakładała prędkość 185 węzłów, co w przypadku samolotów wykorzystywanych przez tę linię wymagało takiej konfiguracji mechaniki skrzydła, która skutkowałą znacznym wzrostem zużycia paliwa. Podobny skutek dla ekonomiki lotu mają niższe prędkości. Pomimo że procedura odlotu po nieudanym podejściu jest stosowana bardzo rzadko dokonano bardzo kosztowej modernizacji procedur na wszystkich polskich lotniskach. Powyższe rozwiązanie w wielu przypadkach wymagało zwiększenia granic poziomych TMA. Jest to przykład sytuacji, gdy linie lotnicze wpływają na zmianę konfiguracji struktur przestrzeni powietrznej. Z perspektywy IATA zauważono potrzebę zaangażowania się i reprezentowania linii lotniczych przy podejmowaniu decyzji strategicznych dotyczących przestrzeni powietrznej. Organizacja zauważyła, że w interesie ekonomicznym jej członków jest przyspieszenie wdrażania Wspólnego Europejskiego Nieba, co stara się wspierać. Przykładem takiego działania mogą być wspólne projekty IATA i krajowych dostawców usług nawigacyjnych dotyczące opracowywania strategii przestrzeni powietrznej w wybranych krajach europejskich, takich jak Włochy czy Bułgaria ³¹⁴. Niestety dostępne materiały nie pozwalają na identyfikację, jakie usprawnienia są postulowane przez IATA przy opracowywaniu strategii przestrzeni powietrznej. Bazując na priorytetach tej organizacji można postawić tezę, że będzie ona postulowała optymalizację przebiegu dróg lotniczych i ewentualne ograniczenia struktur dostępnych dla lotnictwa wojskowego w wysokiej przestrzeni powietrznej, aby skrócić trasy lotnictwa komunikacyjnego. Kolejnym postulatem może być optymalizacja i skrócenie instrumentalnych procedur lotu, tak aby doloty do lotnisk, odloty oraz procedury lądowania były krótsze i tym samym wymagały mniejszej ilości paliwa. Z całą pewnością problem konfiguracji przestrzeni

³¹⁴ IATA, BULATSA and IATA to Develop an Airspace Strategy for Bulgaria. IATA, ENAV and IATA to Develop an Airspace Strategy for Italy. <https://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2018-02-27-01.aspx> dostęp 19.07.2018.

powietrznej nie jest dla IATA pierwszorzędym celem jej działalności, jednak zaangażowanie w projekty dotyczące przestrzeni wskazuje, że organizacja dostrzega jego wagę.

4.2 Koncepcje i programy kształtujące polską przestrzeń powietrzną

Koncepcje dotyczące przestrzeni powietrznej rozwijane w krajach Unii Europejskiej są efektem inicjatywy politycznej Single European Sky (SES). Ich rozwój jest prowadzony w ramach Single European Sky ATM Research (SESAR), który można określić jako technologiczny fundament SES. Jest on podzielony na główne funkcjonalności systemu zarządzania ruchem lotniczym spośród których jedna dotyczy konfiguracji przestrzeni powietrznej. Jej dwie podstawowe części składowe to koncepcje Flexible Airspace Management (FUA) oraz Free Route Airspace (FRA).



Ryc. 30. Koncepcje dotyczące przestrzeni powietrznej w ramach Single European Sky (SES).

Źródło: opracowanie własne na podstawie European Commission Decision of 12.08.2022 approving the SESAR deployment programme 2022, Annex – Part 1/2. 2022. Bruksela. str. 6.

4.2.1. Koncepcja Elastycznego Użytkowania Przestrzeni Powietrznej (FUA)

Zdecydowanie najważniejszym przedsięwzięciem kształtującym polską przestrzeń powietrzną po roku 2000 jest implementacja Koncepcji Elastycznego Użytkowania Przestrzeni Powietrznej (Flexible Use of Airspace, FUA). Strategia ta została opracowana w ramach Zespołu Przestrzeni i Żeglugi Powietrznej przez Eurocontrol i przedstawiciele Europejskiej Konferencji Lotnictwa Cywilnego (ECAC). Jest ona rozwinięciem podejścia opracowanego pierwotnie przez ICAO. Fundamentem koncepcji FUA jest przyjęcie założenia, że przestrzeń powietrzna nie może być na stałe przypisana do jednego użytkownika, np. do wyłącznego wykorzystywania tylko przez wojsko. Powinna być traktowana jako całość oraz alokowana do wykorzystania na podstawie bieżących potrzeb. Ma być ona wykorzystywana w sposób elastyczny, a jej przydzielanie do poszczególnych użytkowników ma jedynie charakter czasowy. Działania takie mają na celu zapewnienie szerszego dostępu do przestrzeni powietrznej, rezygnację ze stref stale zajmowanych przez wojsko, poprzez efektywną cywilno-wojskową koordynację wykorzystania przestrzeni powietrznej. Zgodnie z tą koncepcją w przestrzeń powietrzna podzielono na szereg elastycznych struktur, których podstawową charakterystyką jest planowanie ich zajętości, jedynie w ograniczonych przedziałach wysokościowych i czasowych. Takie podejście ma na celu racjonalizację rezerwacji struktur przestrzeni powietrznej tylko do niezbędnego zakresu zgodnego z rzeczywistymi potrzebami. W efekcie sprowadza się to do rezerwacji mniejszej objętości przestrzeni powietrznej, która poza okresami rezerwacji jest dostępna zarówno dla lotnictwa powszechnego jak i komunikacyjnego. Implementacja FUA pozwoliła na skokowe ograniczenie blokowania znacznych wolumenów przestrzeni powietrznej przez głównie użytkowników wojskowych, a tym samym na lepszy dostęp do dobra rzadkiego, jakim jest przestrzeń powietrzna. Koncepcja zakłada również, że struktury przestrzeni powietrznej nie powinny być ograniczane przebiegiem granic państwowych. Powyższe stwierdzenie należy traktować jako załączek inicjatywy centralnego planowania użytkowania przestrzeni powietrznej³¹⁵.

Realizacja koncepcji FUA wymaga ustanowienia trzech poziomów zarządzania przestrzenią powietrzną (Airspace Management - ASM), które odpowiadają różnym etapom koordynacji wykorzystania przestrzeni powietrznej. Poza nimi wymagane jest jeszcze powołanie Krajowego Organu ds. Strategii Przestrzeni Powietrznej (KOSPP).

KOSPP – jest organem mającym na celu *„zapewnienie bezpiecznego i efektywnego wykorzystania krajowych struktur przestrzeni powietrznej i sieci tras ATS (...)”*

³¹⁵ Dz. U. UL z dn. 27.08.2018 poz. 44, Wytyczne Nr 9 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego w sprawie wprowadzenia do stosowania „Podręcznika zarządzania przestrzenią powietrzną”.

*skoordynowanego planowania przestrzeni powietrznej z państwami sąsiadującymi”*³¹⁶. Najważniejsze zadania KOSPP to: sformułowanie krajowej strategii zarządzania przestrzenią powietrzną, przeglądy struktury przestrzeni powietrznej, koordynowanie i planowanie dużych wydarzeń lotniczych, wymagających wydzielenia na ich potrzeby przestrzeni powietrznej, przeglądy procedur i poprawności działania na poziomach ASM 2 i ASM 3. Organ ten pełni zatem głównie funkcje nadzorcze, konsultacyjne oraz formułuje wymagania dla systemu zarządzania przestrzenią powietrzną³¹⁷.

Proces zarządzania polską przestrzenią powietrzną realizowany jest na trzech poziomach:

ASM 1 – odpowiada za zarządzanie strategiczne przestrzenią powietrzną, co w znaczącym uproszczeniu oznacza projektowanie struktur w przestrzeni powietrznej. W Polsce taką rolę pełni Ośrodek Planowania Strategicznego Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej. Na tym etapie poza aktualizacją stref w przestrzeni powietrznej uwzględniane są potrzeby wynikające z różnych względów takie jak: wnioski sił zbrojnych i aeroklubów, propozycje krajów sąsiadujących z Polską, realizacja koncepcji organizacji międzynarodowych, czy uwzględnianie przestrzeni chronionych instrumentalnych procedur lotu.

ASM 2 – odpowiada za przygotowanie obowiązującego na każdy dzień planu użytkowania przestrzeni powietrznej (Airspace Use Plan - AUP). W Polsce ten poziom zarządzania realizowany przez Ośrodek Zarządzania Przestrzenią Powietrzną przy Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej, komórka ta ma charakter cywilno-wojskowy. Proces ten polega na: zbieraniu zamówień na strefy dostępne w przestrzeni powietrznej od użytkowników przestrzeni powietrznej³¹⁸, rozwiązywaniu konfliktów pomiędzy kolidującymi ze sobą zamówieniami, planowaniu dostępności dróg lotniczych dla lotnictwa komunikacyjnego³¹⁹. Opracowany w ten sposób w formie depeszy plan (AUP) jest dystrybuowany do wszystkich zainteresowanych stron. Biorąc pod uwagę, że elastyczne elementy przestrzeni powietrznej w praktyce funkcjonują tylko w okresie ich aktywności AUP jednoznacznie określa, jaka przestrzeń pozostaje wolna do wykorzystania przez użytkowników innych, niż zamawiający ujęci w planie. Zdecydowana większość elementów zawartych w planie musi być omijana zarówno przez lotnictwo powszechne jak i komunikacyjne. Przy czym niektóre typy stref, zgodnie z ich charakterystyką mogą być naruszane po uzyskaniu zgody na wlot od jej użytkownika. Ten etap zarządzania przestrzenią powietrzną jest szczególnie istotny

³¹⁶ Ibidem, str. 20.

³¹⁷ Ibidem, str. 20-24.

³¹⁸ Jako użytkowników przestrzeni powietrznej należy rozumieć: dowództwa rodzajów sił zbrojnych RP, jednostki sił powietrznych operujące z lotnisk wojskowych, zakłady lotnicze operujące z lotnisk przykładowych oraz aerokluby. W praktyce przy każdym wierszu AUP dotyczącym alokacji struktury użytkownikowi przestrzeni powietrznej widnieje kod ICAO lotniska – użytkownika tej strefy.

³¹⁹ Latem roku 2018 w Planie Użytkowania Przestrzeni Powietrznej typowo w dni powszednie publikowanych było około 180 wierszy określających zamknięcia stałych dróg lotniczych. W dni weekendowe liczba ta spadała do poniżej 50.

ze względu na efektywność kosztową linii lotniczych. Zaplanowana aktywność elastycznych elementów przestrzeni powietrznej w przedziale wysokościowym ingerującym w sieć dróg lotniczych skutkuje ograniczeniami dla lotnictwa komunikacyjnego. To z kolei często przekłada się na konieczność korzystania z mniej optymalnych tras lotów, czyli wydłużenia ich czasu trwania i wzrostu zużycia paliwa. Linie lotnicze planują trasy lotów z wyprzedzeniem i nawet późniejsze odwołanie zamknięcia drogi lotniczej często nie jest uwzględniane w planach lotów. Opracowywanie AUP jest kluczowym etapem zarządzania przestrzenią powietrzną dla osiągnięcia zrównoważonego dostępu dla wszystkich użytkowników przestrzeni powietrznej. Celem prowadzonych działań z założenia powinno być takie alokowanie struktur na potrzeby użytkowników przestrzeni powietrznej, żeby pozwalało im to na realizację ich zadań przy jednoczesnej świadomości, że nadmiar przyznanej im przestrzeni będzie ograniczał lotnictwo komunikacyjne i powszechne.

ASM 3 – odpowiada za zarządzanie przestrzenią powietrzną w czasie rzeczywistym. W Polsce zadania tego poziomu realizuje ośrodek cywilno-wojskowy w strukturze Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej (podobnie jak ASM 2). W praktyce komórka ta zajmuje się realizacją przygotowanego wcześniej AUP. To na tym etapie następuje aktywacja i dezaktywacja oraz częściowa koordynacja zamówionych wcześniej struktur w przestrzeni powietrznych. Ten etap zarządzania pozwala na dalsze uelastycznienie zarządzania przestrzenią powietrzną. Przede wszystkim w przypadku rezygnacji bądź ograniczenia aktywności przez zamawiającego przestrzeń powietrzną w dniu wykonywania operacji ASM 3 ma możliwość zwolnienia przestrzeni powietrznej. W przeszłości oznaczało to otwarcie zamkniętych z wyprzedzeniem dróg lotniczych³²⁰. Współcześnie przekłada się to rozszerzenie przestrzeni powietrznej dostępnej dla lotnictwa powszechnego lub innych użytkowników nieba. Dodatkową funkcją realizowaną na tym etapie jest możliwość generowania struktur ad hoc w przypadku nagłej potrzeby. Takie sytuacje wynikają z reguły z potrzeb związanych z obronnością państwa, prowadzeniem akcji poszukiwawczo - ratowniczych i innych sytuacji, których nie można było zaplanować na poziomie ASM 2³²¹.

Wdrożenie koncepcji FUA przebiega w Europie bardzo nierównomiernie. Dzieje się tak nie z powodu trudności technologicznych, ale ma to związek z problemami ustanawiania cywilno-wojskowej koordynacji przestrzeni powietrznej. W wielu krajach kwestie bezpieczeństwa, wojskowości, dostępu do informacji niejawnych blokują utworzenie wspólnych ośrodków zarządzania przestrzenią powietrzną. W przypadku Polski był to jeden

³²⁰ Realizacja innej koncepcji Free Route Airspace (FRA) zakładała w dużym uproszczeniu rezygnację z sieci stałych dróg lotniczych. Po jej wdrożeniu wszelkie czynności związane z drogami lotniczymi przestały być wykonywane na poziomach ASM2 i ASM3. Opisane w niniejszym rozdziale działania związane z zamykaniem stałych dróg lotniczych lub wydzielaniem dróg warunkowych miały miejsce w latach 2004 – 2019.

³²¹ Eurocontrol, The EUROCONTROL Concept of the Flexible Use of Airspace, Bruksela, 2002, str. 4-10.

z nielicznych obszarów, gdzie implementacja międzynarodowych koncepcji dla ruchu lotniczego przebiegało sprawniej niż w innych państwach Europy. Koncepcję FUA wdrożono w Polsce w wyniku realizacji programu „Zarządzanie przestrzenią powietrzną”, realizowanego przez podzespół Zespołu do Zorganizowania Jednolitego Systemu Zarządzania Ruchem Lotniczym. Prace tych grup roboczych były efektem decyzji Komitetu Spraw Obronnych Rady Ministrów z dnia 07.03.1996 r. w sprawie stworzenia jednolitego systemu zarządzania ruchem lotniczym. Decyzja ta była konsekwencją przyjętej przez Polskę strategii Europejskiej Konferencji Lotnictwa Cywilnego (ECAC), a także elementem przygotowań do członkostwa Polski w NATO. Zidentyfikowano wówczas problem równoległego funkcjonowania odrębnych systemów zarządzania ruchem lotniczym, cywilnego oraz wojskowego, które nie miały jednoznacznie rozdzielonych kompetencji i często funkcjonowały w jednej przestrzeni powietrznej. W efekcie prac zespołu, powołano cywilno-wojskową Służbę Zarządzania Przestrzenią Powietrzną (Airspace Management, ASM)³²². Rozpoczęła ona funkcjonowanie jako Airspace Management Cell (AMC) w roku 2001 i początkowo jej działalność przebiegała równoległe z reorganizacją zarządzania przestrzenią powietrzną³²³.

Wdrożenie koncepcji FUA było bardzo korzystne dla rozwoju lotnictwa komunikacyjnego oraz powszechnego i w pewnym sensie odbyło się kosztem lotnictwa wojskowego. Współcześnie z perspektywy wielu lat realizacji koncepcji FUA można ściśle określić konkretne korzyści jakie przyniosło jej wdrożenie. Przede wszystkim osiągnięto redukcję długości tras lotnictwa komunikacyjnego, co przekłada się na oszczędności czasu i paliwa. Ustanowienie służby zarządzającej przestrzenią powietrzną i możliwość dynamicznego reagowania na potrzeby związane z pojemnością przestrzeni powietrznej skutkuje zmniejszeniem opóźnień. Kolejną korzyścią jest skokowa poprawa koordynacji cywilno-wojskowej wykorzystania przestrzeni powietrznej i szerszy dostęp do przestrzeni dla lotnictwa powszechnego. Wykorzystywanie elastycznych struktur przestrzeni powietrznej - bardzo często dostępnych tylko okresowo, pozwala na zarządzanie strukturami lepiej dopasowanymi do potrzeb zarówno lotnictwa wojskowego jak i lotnictwa powszechnego³²⁴.

³²² Kamocki W., Zabój R., Gołąb L., Grocholski T., Hawryluk A., Kołakowski J., 2002. Koncepcja Jednolitego Systemu Zarządzania Ruchem Lotniczym, Część I, materiały szkoleniowe, Warszawa, str. 7-9.

³²³ Polskie Porty Lotnicze, Agencja Ruchu Lotniczego, *Notatka ze spotkania przedstawicieli ARL PPL oraz DWLOP w sprawie stanu realizacji harmonogramu przedsięwzięć związanych z reorganizacją systemu zarządzania przestrzenią powietrzną*, Warszawa, 24.09.2002.

³²⁴ Podejście takie pozwala na lepsze zabezpieczenie przeprowadzenia ćwiczeń wojskowych, czy cywilnych zawodów lotnictwa sportowego oraz innych niestandardowych aktywności. Pozwala to na alokację znacznych wolumenów przestrzeni powietrznej i realizację praktycznie wszystkich zadań i choć wiąże się to ze znacznymi ograniczeniami ma charakter krótkotrwały. Jest to rozwiązanie bardziej efektywne od stałego podziału przestrzeni powietrznej.

Jako słabe strony koncepcji FUA wymieniane są mało efektywne postępy w jej wdrażaniu³²⁵ oraz fakt, że w skali Europy jest praktycznie niemożliwe objęcie tą koncepcją całej przestrzeni powietrznej wykorzystywanej dla celów wojskowych³²⁶.

Elastyczne zarządzanie przestrzenią powietrzną pozwala na jej kształtowanie w celu osiągnięcia różnych celów. Jej konfiguracja jest kompromisem pomiędzy celami pozostającymi względem siebie w konflikcie. Wspomniane cele to: dostępność przestrzeni powietrznej, efektywność kosztowa, wysoka przepustowość przestrzeni powietrznej oraz wpływ na środowisko przyrodnicze. Dostępność przestrzeni powietrznej należy rozumieć jako możliwość rezerwacji przestrzeni przez jej użytkowników (wojsko, zakłady lotnicze i aerokluby), co negatywnie wpływa na wszystkie pozostałe cele. Przykładowo znaczna dostępność dla sił zbrojnych skutkuje zamknięciem dróg lotniczych dla lotnictwa komunikacyjnego (zmniejszenie pojemności przestrzeni i spadek efektywności kosztowej linii lotniczej) oraz wydłużeniem tras lotnictwa powszechnego. Kolejny cel, tj. efektywność kosztowa przedkłada możliwość obierania optymalnych (najkrótszych i na korzystnych ekonomicznie wysokościach) tras lotu przez lotnictwo komunikacyjne nad potrzeby sił zbrojnych³²⁷. Kolejny cel - zapewnienie wysokiej przepustowości przestrzeni powietrznej³²⁸ (podobnie jak cel poprzedni) pozostaje w konflikcie z realizacją potrzeb wojskowych. Wiąże się on z możliwością obsługi przez kontrolerów ruchu lotniczego określonej liczby statków powietrznych, ta zaś spada wraz ze skomplikowaniem zajętości przestrzeni powietrznej. Duża liczba aktywnych elementów wymusza na kontrolerze ruchu lotniczego zwiększoną częstotliwość zmieniania trajektorii statków powietrznych, zwiększa jego obciążenie pracą. W konsekwencji w wybranym sektorze może znajdować się wówczas mniej statków powietrznych objętych służbą kontroli ruchu lotniczego, co może skutkować opóźnieniami. Ostatni cel - wpływ na środowisko przyrodnicze - jest zbliżony w swojej charakterystyce do przepustowości przestrzeni powietrznej, tj. niższa dostępność przestrzeni powietrznej (mniej aktywnych stref) pozwala na mniejsze zużycie paliwa na skutek bardziej optymalnych tras lotów³²⁹.

³²⁵ Nie dotyczy Polski.

³²⁶ Eurocontrol, Flexible use of airspace, <http://www.eurocontrol.int/articles/flexible-use-airspace> dostęp 23.07.2018.

³²⁷ Realizacja celu efektywności kosztowej dla linii lotniczej stoi w konflikcie zasadniczo tylko z użytkownikami wojskowymi. Aerokluby i zakłady lotnicze rzadko rezerwują wysoką przestrzeń powietrzną, pozostającą w konflikcie z drogami lotniczymi. Gdy taka sytuacja ma miejsce również granice poziome rezerwowanych stref są zazwyczaj niewspółmiernie mniejsze niż zasięg typowej działalności wojskowej.

³²⁸ Przepustowość przestrzeni powietrznej (ang. Airspace capacity) oznacza liczbę statków powietrznych, które mogą być obsługiwane w sektorze kontroli ruchu lotniczego.

³²⁹ EUROCONTROL, 2008. The 2015 airspace concept & strategy for the ECAC area & key enablers, Bruksela, str. 8.

Pomimo faktu, że główne założenia koncepcji FUA zostały w Polsce wdrożone, będzie ona miała nadal fundamentalny wpływ na kształt polskiej przestrzeni powietrznej ze względu na jej ciągłą ewolucję. Przy czym koncepcja ta w kolejnych wydaniach jest systematycznie aktualizowana, aby sprostać wyzwaniom wzrastającego ruchu lotniczego oraz nowym rodzajom aktywności w tej dziedzinie. Wraz z rozwojem koncepcji, dla przyszłych działań, aktualizowana jest również jej nazwa. Jest ona określana jako Advanced Flexible Use of Airspace (AFUA). Do zagadnień, które w przyszłości ma uwzględniać koncepcja zalicza się: rozwój bezzałogowych statków powietrznych, wzrastającą liczbę VLJs³³⁰ oraz wzrastającą złożoność operacji wykonywanych w elastycznych strukturach przestrzeni powietrznej. Dlatego przy stale wzrastającej liczbie operacji powietrznych - zakłada się rozwój koncepcji FUA. Jednym z planowanych przedsięwzięć jest projektowanie struktur w przestrzeni powietrznej z pominięciem granic państwowych, co ma być bardziej korzystne zarówno dla użytkowników stref jak i ekonomiki lotnictwa komunikacyjnego. Planuje się również zmniejszenie szerokości dróg lotniczych, poprzez rezygnację z naziemnych urządzeń nawigacyjnych na rzecz systemów nawigacji satelitarnej o specyfikacji zapewniającej wyższą dokładność. W kolejnym etapie użytkowane drogi lotnicze mają być stopniowo wycofywane, tak aby planowanie lotów odbywało się tylko w oparciu o dostępną przestrzeń powietrzną. Ponadto zgodnie z koncepcją - tam, gdzie będzie to możliwe stałe elementy przestrzeni powietrznej będą zastępowane elastycznymi. Należy również zauważyć planowaną przyszłą częściową integrację zadań związanych z zarządzaniem przestrzenią powietrzną z zarządzaniem przepływem ruchu lotniczego i przekazywaniem tych funkcji do służb Eurocontrol³³¹.

4.2.2. Koncepcja Free Route Airspace (FRA)

Koncepcja Free Route Airspace (FRA) została zainicjowana w roku 2008 i jest stale rozwijana przez Eurocontrol³³². Zakończenie wdrażania projektu planowane jest na koniec roku 2023. Podejście to jest nowatorskim rozwiązaniem w skali świata i nigdzie poza częścią Europy i obszarami przyległymi nie zostało jeszcze wdrożone. FRA opiera się na zdefiniowaniu kontrolowanej przestrzeni powietrznej, wewnątrz której wedle założeń

³³⁰ Very Light Jets (VLJs) – bardzo małe dyspozycyjne samoloty odrzutowe o maksymalnej masie startowej do 4540 kg.

³³¹ Ibidem, str. 1-3, 6, 9-10, 20.

³³² Eurocontrol, Free route airspace (FRA), <http://www.eurocontrol.int/articles/free-route-airspace> dostęp: 25.07.2018.

jej użytkownicy³³³ mogą w sposób dowolny planować trasę lotu pomiędzy zdefiniowanymi punktami wlotu i wylotu. Zakładano, że w przypadku konieczności zmiany trasy można się w tej przestrzeni posługiwać zarówno punktami wcześniej zdefiniowanymi, jak i przyjętymi doraźnie - określonymi jedynie za pomocą współrzędnych geograficznych³³⁴. W praktyce oznacza pominięcie sieci dróg lotniczych w wykonywaniu lotów kontrolowanych i obieranie tras lotu z uwzględnieniem zajętości przestrzeni powietrznej i kanalizowania potoków ruchu lotniczego. We wdrażaniu koncepcji zakładano okresy przejściowe, tj. dopuszczalne było objęcie nią jedynie części przestrzeni kontrolowanej³³⁵, np. określonej przedziałami wysokości. Możliwe będzie zatem wykonywanie lotów w przestrzeni FRA z uwzględnieniem przechodzenia do systemu dróg lotniczych, np. na niższych wysokościach. Przestrzeń FRA jest co do zasady łatwiejsza do wprowadzenia w wyższych przedziałach wysokości, z uwagi na rzadszą aktywność stref w przestrzeni powietrznej na wysokich pułapach oraz mniej skomplikowany ruch lotniczy³³⁶.

Po pełnym wdrożeniu koncepcji linie lotnicze będą mogły obierać trasy lotów ze znacznie mniejszą liczbą ograniczeń niż obecnie. Główne ograniczenia będą się wiązały z koniecznością korzystania z punktów wlotu/wylotu do przestrzeni FRA oraz omijania aktywnych struktur w przestrzeni powietrznej typu: TSA, TRA, D itp. Takie rozwiązanie w większości przypadków będzie pozwalało na lot możliwie najkrótszą trasą, pomiędzy dwoma punktami, a trajektorie lotów będą musiały być wydłużane tylko z uwagi na aktywność wojskową i zarządzanie potokami ruchu. Stanowi to znaczne ułatwienie w stosunku do dotychczasowego systemu opierającego się wyłącznie na sieci dróg lotniczych, które często były zbieżne z historyczną lub aktualną lokalizacją naziemnych urządzeń nawigacyjnych. Dlatego w wielu przypadkach np. lot tranzytowy przez Polskę, pomiędzy punktem wlotowym a wylotowym z FIR Warszawa uwzględniał w nawigacji od kilku do kilkunastu punktów pośrednich. Należy mieć dodatkowo na uwadze, że sieć dróg lotniczych w znacznej części zbudowana była tak, aby przebiegały one w sposób niekolizyjny

³³³ W przypadku koncepcji FRA jako użytkowników przestrzeni powietrznej należy traktować operatorów statków powietrznych wykonujących loty w przestrzeni kontrolowanej. Nie należy łączyć tej grupy z użytkownikami przestrzeni powietrznej, o których mowa wcześniej w niniejszej pracy, którzy zasadniczo wykonują loty niekontrolowane.

³³⁴ Eurocontrol, Network Manager, Free Route Airspace developments for a route-free European network, Bruksela, 2016, str. 7.

³³⁵ Przestrzeń FRA z założenia nie ma dotyczyć całości przestrzeni kontrolowanej. Nie planuje się objęcia nią rejonów kontrolowanych lotnisk lub węzłów lotnisk (TMA) ani stref kontrolowanych lotnisk (CTR). W powyższych strefach operacje wykonywane są zgodnie z instrumentalnymi procedurami lotów, czego koncepcja FRA nie obejmuje.

³³⁶ Na dużych wysokościach powyżej FL245 (w przybliżeniu 7,5 km wysokości bezwzględnej) w Polsce zdecydowana większość operacji to loty tranzytowe. Nie ma tam dodatkowej złożoności w zarządzaniu ruchem lotniczym wylotowym/wlotowym do rejonów kontrolowanych lotnisk.

z aktywnością stref TSA/TRA, co również nie sprzyja możliwości obierania najkrótszych tras lotów lotnictwa komunikacyjnego.

Z uwagi na różne poziomy zaawansowania systemu zarządzania ruchem lotniczym oraz uwarunkowania krajowe, zakładano kilka etapów wprowadzania operacji FRA. Pierwszy, najprostszy, to FRA ograniczone czasowo, dostępne tylko w godzinach nocnych. Był to w istocie etap pośredni, pozwalający na familiaryzację personelu z nowym rozwiązaniem, dopracowanie procedur operacyjnych oraz lepszą identyfikację zagrożeń. Kolejny etap wdrażania to FRA ograniczone przestrzennie, np. niedostępne w granicach poziomych całego FIR albo dostępne jedynie na określonych wysokościach. Docelowy poziom wdrożenia FRA to wprowadzenie rozwiązania w całym FIR albo funkcjonalnym bloku przestrzeni powietrznej składającym się z kilku FIR. Najodleglejsza perspektywa wdrażania koncepcji zakłada jej funkcjonowanie w ramach szerszego planu Wspólnego Europejskiego Nieba (SES), gdzie w skali kontynentu nie byłoby wewnętrznych punktów wlotowych/wylotowych ani ograniczeń czasowych i wysokościowych (dla swobodnego planowania tras lotów) ³³⁷.

Stan implementacji FRA w polskiej przestrzeni powietrznej na III kwartał roku 2018 był mniej zaawansowany, niż opisany powyżej etap pierwszy. Stosowane było rozwiązanie określane roboczo jako FRA-like. Polegało ono na opublikowaniu szeregu dostępnych odcinków bezpośrednich (direct, DCT) pomiędzy punktami wylotowymi i wlotowymi do FIR Warszawa. Z pewnymi ograniczeniami były one dostępne dla planowania lotów obok sieci dróg lotniczych. Wdrożenie FRA w całej przestrzeni kontrolowanej FIR Warszawa (z wyłączeniem TMA i CTR) miało miejsce w lutym roku 2019 ³³⁸. Europejskimi liderami w tym obszarze były: Portugalia, Węgry, Dania, Norwegia, Szwecja oraz Irlandia ³³⁹. Wszystkie te kraje wprowadziły koncepcję w docelowym etapie już w roku 2015.

Aktualnie w polskiej przestrzeni powietrznej pomimo wdrożenia koncepcja FRA utrzymywany jest system dróg lotniczych. Można określić to jako system dualny. Tradycyjne drogi lotnicze funkcjonują z uwagi na ograniczenia techniczne niektórych linii lotniczych, które miałyby trudności z planowaniem operacji bez użycia dróg lotniczych. Jest to efektem ograniczeń technicznych dotyczących systemów służących do planowania lotów. Dodatkowo w warunkach polskich przestrzeń FRA nie obejmuje przestrzeni powietrznej wewnątrz rejonów kontrolowanych lotnisk lub węzłów lotnisk komunikacyjnych. Dla przelotów przez TMA wymagane jest korzystanie z dróg lotniczych ³⁴⁰.

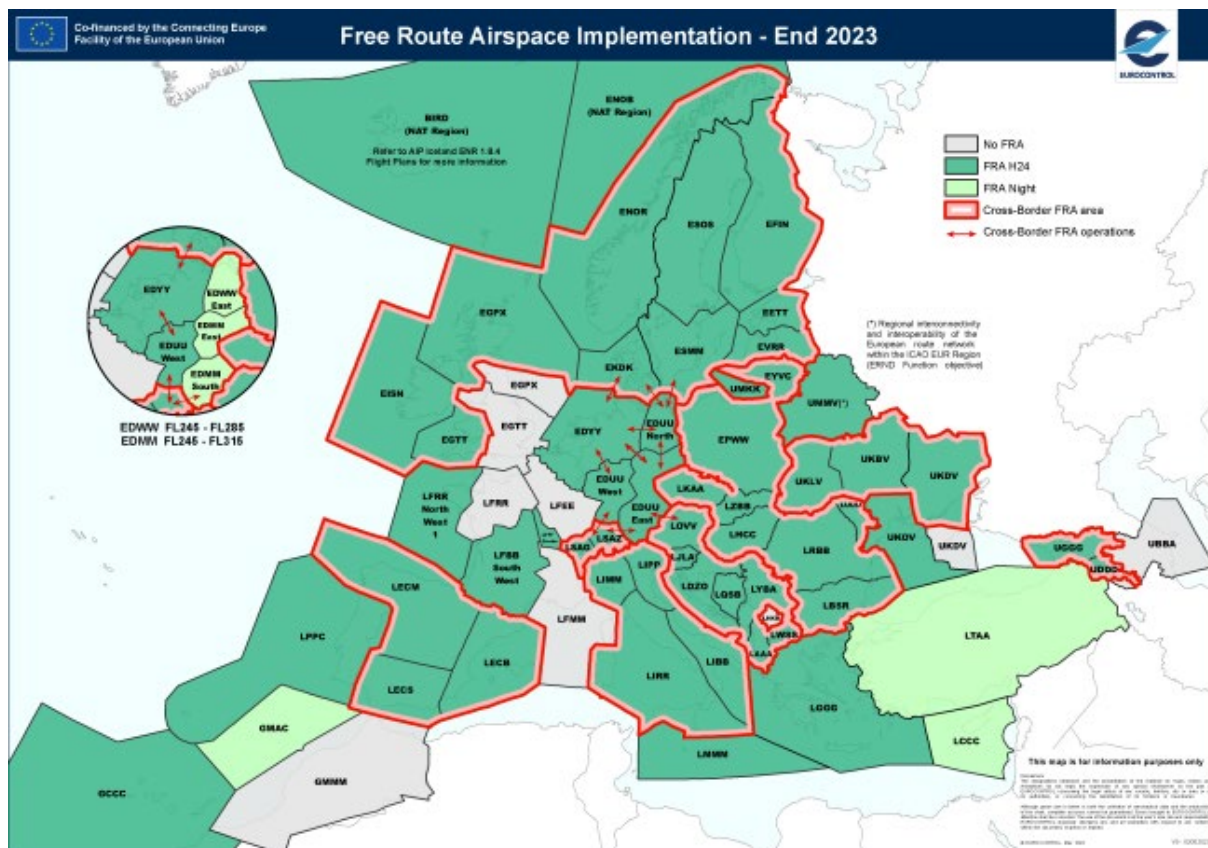
³³⁷ Wywiad przeprowadzony z Team Leader w organach ATM K. Kowalewską 25.07.2018.

³³⁸ Ibidem.

³³⁹ Eurocontrol, SKYbrary, *Free Route Airspace (FRA)*,

[https://www.skybrary.aero/index.php/Free_Route_Airspace_\(FRA\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Free_Route_Airspace_(FRA)) dostęp 25.07.2018.

³⁴⁰ Wywiad przeprowadzony ze St. spec. ds. FPP (Flight Plan Processing) J. Moskałem 26.08.2023.



Ryc. 31. Stan wdrożenia koncepcji FRA w państwach członkowskich Eurocontrol w roku 2023

Źródło: Eurocontrol, <https://www.eurocontrol.int/concept/free-route-airspace> dostęp 25.08.2023

Główną motywacją dla wdrożenia koncepcji FRA jest skrócenie tras lotnictwa komunikacyjnego. Wpłynie to bezpośrednio na wzrost zarówno efektywności kosztowej linii lotniczych, jak i przepustowości przestrzeni powietrznej. W najbardziej optymistycznym scenariuszu, dzięki skróceniu czasu trwania lotów, będzie możliwe wykonywanie większej dziennej liczby operacji powietrznych przez samoloty komunikacyjne. Szacuje się, że pełne wdrożenie FRA w krajach Eurocontrol pozwoli na zmniejszenie dystansów pokonywanych przez statki powietrzne o około 46300 km dziennie, co odpowiada rocznym oszczędnościom zużycia paliwa wynoszącym 45000 ton ³⁴¹. Zgodnie z powyższym opisem główne korzyści z wdrożenia tego podejścia leżą po stronie efektywności i ekonomiki transportu lotniczego oraz ochrony środowiska. Nie należy jednak ignorować wpływu wprowadzenia tego rozwiązania na bezpieczeństwo ruchu lotniczego. Nie są dostępne żadne analizy dotyczące estymacji w tym zakresie, jednak w ocenie autora należy przyjąć, że znacząco spadnie ryzyko kolizji statków powietrznych. Wcześniej wykonywane loty z wykorzystaniem sieci dróg

³⁴¹ EASA, European Aviation Environmental Report – Free Route Airspace, <https://www.easa.europa.eu/eaer/topics/air-traffic-management-and-operations/free-route-airspace> dostęp 25.07.2018.

lotniczych oznaczają duże zagęszczenie statków powietrznych w relatywnie małej objętości przestrzeni powietrznej. W okresach wzmożonego ruchu lotniczego, przy wykorzystaniu maksymalnej przepustowości przestrzeni powietrznej mamy do czynienia z bardzo dużym obciążeniem pracą kontrolerów ruchu lotniczego. Taka sytuacja sprzyja błędom i zostawia mniej czasu na reakcję w przypadku konfliktu. Wraz z wdrożeniem koncepcji FRA ruch lotniczy nie będzie skanalizowany w wąskich drogach lotniczych, będzie odbywał się w znacznie większym fragmencie przestrzeni powietrznej. W konsekwencji zwiększą się odległości poziome pomiędzy statkami powietrznymi, co powinno zmniejszyć ryzyko incydentów lotniczych w tej fazie lotu.

4.2.3. Wspólne Europejskie Niebo (Single European Sky, SES)

Koncepcja Wspólnego Europejskiego Nieba (SES) została zapoczątkowana przez Komisję Europejską w roku 2000, wkrótce po bardzo poważnych opóźnieniach lotów w Unii Europejskiej, które miały miejsce w roku 1999³⁴². Wówczas ustanowiono Grupę Wysokiego Szczebla (High Level Group), której zadaniem było zapewnianie Komisji Europejskiej wsparcia i doradztwa odnośnie przyszłości rozwoju lotnictwa. Grupa ta miała się zajmować: opracowywaniem propozycji uproszczenia ram regulacyjnych dla legislacji, doradzaniem w zakresie przyszłej ewolucji EASA oraz EUROCONTROL i proponowaniem mapy drogowej przedsięwzięć³⁴³. W efekcie podjętych prac koncepcja została przyjęta przez Parlament Europejski i weszła w życie w roku 2004³⁴⁴. Głównym celem koncepcji jest podniesienie przepustowości przestrzeni powietrznej i zwiększenie bezpieczeństwa w ruchu lotniczym.

Podczas inicjowania koncepcji Grupa Wysokiego Szczebla wskazywała na potrzebę wprowadzenia SES wynikającą z bardzo dynamicznego wzrostu turystyki i podróży biznesowych. Wskazywano na stały, wieloletni wzrost ruchu lotniczego w Unii Europejskiej w przedziale pomiędzy 5 a 7%, prowadzący do co najmniej podwojenia ruchu lotniczego co 12 lat. Usprawnienia wprowadzane lokalnie, tj. na poziomie krajowym były dotychczas niewystarczające, dla sprostania wzrostowi ruchu lotniczego i doprowadziły do znacznych opóźnień. Jako kolejny problem wskazywano bardzo zróżnicowaną organizację przestrzeni powietrznej w różnych krajach, co prowadzi do komplikacji i zmniejsza efektywność transportu lotniczego. Problem ten wiąże się ze znacznymi wolumenami przestrzeni

³⁴² Eurocontrol, SKYbrary, *Single European Sky (SES)*[https://www.skybrary.aero/index.php/Single_European_Sky_\(SES\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Single_European_Sky_(SES)) dostęp 05.08.2018

³⁴³ Eurocontrol, SKYbrary, *High Level Group*, https://www.skybrary.aero/index.php/High_Level_Group dostęp 05.08.2018.

³⁴⁴ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 549/2004 z dn. 10.05.2004 r. ustanawiające ramy tworzenia jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej.

powietrznej użytkowanymi dla celów wojskowych w rejonach o wysokim zagęszczeniu operacji lotnictwa komunikacyjnego. Idąc dalej wskazano na występującą w Europie mnogość krajowych centrów zarządzania ruchem lotniczym, zarządzających przestrzenią powietrzną w sposób optymalizujący ruch na poziomie krajowym, lecz niespełniających tych zadań na poziomie kontynentu. Krajowe ośrodki zarządzania ruchem lotniczym działają bardzo często na małych obszarach, taka fragmentacja zarządzania ruchem lotniczym jest nieuzasadniona ekonomicznie. Ponadto ich decyzje inwestycyjne były, jak dotąd podejmowane z uwzględnieniem interesów krajowych. Skutkowało to niską interoperacyjnością z sąsiadującymi ośrodkami i niewystarczającym tempem modernizacji³⁴⁵.

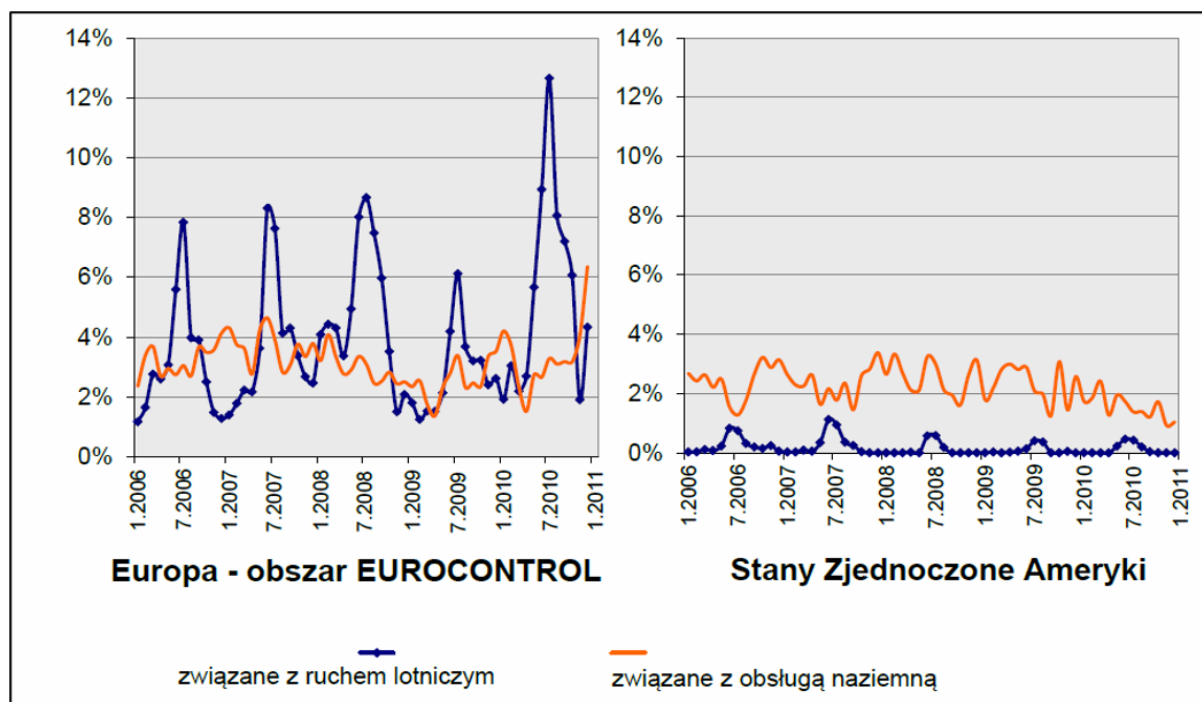
Bardzo ważnym problemem spośród wymienionych powyżej jest fragmentacja przestrzeni powietrznej w których służby ruchu lotniczego zapewniają różni dostawcy usług nawigacyjnych. Taki podział jest konsekwencją uwzględniania granic państwowych i jest zupełnie nieuzasadniony ekonomicznie. Ośrodki zlokalizowane w małych krajach nie są w stanie, w niektórych obszarach, wprowadzać kosztowych, zaawansowanych rozwiązań. Efektem są przerosty zatrudnienia w pionach administracyjnych, inwestycyjnych i innych niezwiązanych bezpośrednio z czynnościami operacyjnymi bądź wsparciem operacyjnym³⁴⁶. Przy analizie tego zagadnienia - jako punkt odniesienia - należy przyjmować organizację transportu lotniczego w Stanach Zjednoczonych Ameryki (USA). W USA istnieje porównywalna wielkość ruchu lotniczego (choć wiodące porty lotnicze są większe od europejskich) analogicznie średnia gęstość ruchu lotniczego również jest większa. Jednak jest to w skali światowej obszar najbliższy obszarowi obsługiwanemu przez Eurocontrol. To co różni powyższe rejony to przede wszystkim fragmentacja zarządzania ruchem lotniczym. W obszarze Eurocontrol realizowana jest ona przez 38 dostawców usług nawigacyjnych. W obu tych obszarach wykorzystywane są porównywalne rozwiązania technologiczne i koncepcje operacyjne, jednak w USA na całym obszarze występują zunifikowane procedury i systemy³⁴⁷. Prowadzi to do znacznie mniejszych opóźnień oraz lepszej optymalizacji długości tras lotów w USA. W obszarze Eurocontrol typowymi są sytuacje, w których co najmniej 15 minutowe opóźnienia z tzw. przyczyn ruchowych odnotowuje 5% statków powietrznych, natomiast w USA problem ten dotyczy mniej niż 1% statków powietrznych. W szczycie letnim na obszarze Eurocontrol opóźnienia z przyczyn

³⁴⁵ Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna Energii i Transport, Single European Sky, Report of the high-level group, Luksemburg, 2000, str. 7 – 11.

³⁴⁶ Jako wsparcie operacyjne należy rozumieć zapewnienie środowiska pracy dla personelu operacyjnego, co uwzględnia obsługę urządzeń technicznych, zapewnienie łączności, publikacji lotniczych, procedur lotu itp.

³⁴⁷ FAA Air Traffic Organization System Operations Services, EUROCONTROL. 2012. Performance Review Commission, 2010 U.S./Europe Comparison of ATM-related Operational Performance, Washington, str. 15 – 16.

leżących po stronie zarządzania ruchem lotniczym mogą obejmować nawet ponad 12% lotów. W USA tylko 0,5% operacji lotniczych³⁴⁸.



Ryc. 32. Wartości procentowe lotów opóźnionych o co najmniej 15 minut w Europie i USA dla 34 największych portów lotniczych

Źródło: FAA Air Traffic Organization System Operations Services, EUROCONTROL Performance Review Commission, *2010 U.S./Europe Comparison of ATM-related Operational Performance*, Washington, 2012, str. 44

Zauważalna jest również istotna różnica w wydłużeniu poziomej długości tras lotów w stosunku do bezpośredniej odległości pomiędzy lotniskami w tych dwóch obszarach. W obszarze Eurocontrol loty są średnio o ponad 6% dłuższe od standardowej odległości pomiędzy lotniskami, natomiast w USA tylko niecałe 4%. Problem ten jest najbardziej widoczny w przypadku lotów krótkodystansowych³⁴⁹, gdzie wartości te wynoszą odpowiednio ponad 8,2% w obszarze Eurocontrol wobec około 5,6% w USA³⁵⁰. Różnica w sprawności dwóch różnych systemów zarządzaniem ruchem lotniczym i organizacji przestrzeni powietrznej jest przytłaczająca. Poza organizacją systemu zarządzania ruchem lotniczym dodatkowych czynników należy upatrywać w aktywności lotnictwa wojskowego. W USA pomimo bardziej rozbudowanych i aktywnych sił powietrznych znacznie oszczędniej podchodzi się do kwestii alokacji przestrzeni powietrznej dla celów wojskowych. Strefy

³⁴⁸ Ibidem str. 44.

³⁴⁹ W tym przypadku loty na dystansie pomiędzy 200 a 399 mil morskich.

³⁵⁰ Ibidem, str. 48.

służące celom militarnym nad obszarem kontynentalnym USA są rzadkością, a ich powierzchnia jest wielokrotnie mniejsza niż w Europie. Wymienione powyżej różnice pomiędzy obszarami wynikają z fragmentacji rejonów, w których zapewniane są służby ruchu lotniczego. Spostrzeżenia są takie, że w obszarze Eurocontrol udało się osiągnąć wyniki porównywalne do USA, pod warunkiem wprowadzenia wspólnej europejskiej przestrzeni powietrznej. Należy również wspomnieć, że w USA obsługiwana jest o 67% większa liczba operacji lotniczych, niż na obszarze Eurocontrol przy mniejszej liczbie kontrolerów ruchu lotniczego³⁵¹. Według szacunków Komisji Europejskiej generuje to koszty rzędu 4 miliardów Euro rocznie³⁵². Jest to jeden z najważniejszych czynników na rzecz realizacji programu Europejskiego Wspólnego Nieba.

Wdrażanie koncepcji SES rozpoczęto od pakietu legislacyjnego składającego się z czterech rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) przyjętych w roku 2004³⁵³. Wprowadzały one regulacje dotyczące przede wszystkim: rozdzielności organów zapewniających służby żeglugi powietrznej i organów państwowych nadzorujących te służby³⁵⁴, ujednoczenia wymogów certyfikacyjnych wymaganych dla dostawców usług nawigacyjnych oraz zasad wyznaczania organów zapewniających służby ruchu lotniczego, ujednoczenia zasad naliczania opłat trasowych, interoperacyjności systemów, wspomagających zarządzaniem ruchem lotniczym oraz tworzenia funkcjonalnych bloków przestrzeni powietrznej (Functional Airspace Block – FAB)³⁵⁵. Zakładano m.in., że pełne wdrożenie wymienionych rozporządzeń będzie skutkowało: podniesieniem poziomu bezpieczeństwa w służbach ruchu lotniczego, bardziej efektywnym i lepiej zintegrowanym zarządzaniem ruchem lotniczym, zwiększoną koordynacją oraz zapewnieniem służb ruchu lotniczego dopasowanych do zapotrzebowania³⁵⁶. Z uwagi na wielość czynników pakiet legislacyjny nie przyniósł spodziewanych efektów. Nie odnotowano pożądanego obniżenia kosztów funkcjonowania służb żeglugi powietrznej ani spadku opóźnień. Przyczyn takiego stanu rzeczy należy upatrywać w bardzo szerokim zakresie zmian. Są one skomplikowane, kosztowne, wymagają dużej sprawności organizacyjnej, a w niektórych wypadkach również decyzji politycznych. Dodatkowym czynnikiem jest również dążenie do zachowania

³⁵¹ Ibidem, str. 54.

³⁵² Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna Energia i Transport, *Single European Sky*, https://ec.europa.eu/transport/modes/air/single_european_sky_en dostęp 05.08.2018

³⁵³ Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) z dnia 10.03.2004 r.: nr 549/2204 ustanawiające ramy tworzenia jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej, nr 550/2004 w sprawie zapewniania służb żeglugi powietrznej w jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej, nr 551/2004 w sprawie organizacji i użytkowania przestrzeni powietrznej w jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej, nr 552/2004 w sprawie interoperacyjności europejskiej sieci zarządzania ruchem lotniczym.

³⁵⁴ W przypadku Polski są to odpowiednio Polska Agencja Żeglugi Powietrznej i Urząd Lotnictwa Cywilnego.

³⁵⁵ Ibidem.

³⁵⁶ Eurocontrol, SKYbrary, *Single European Sky (SES)*

[https://www.skybrary.aero/index.php/Single_European_Sky_\(SES\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Single_European_Sky_(SES)) dostęp 12.08.2018.

autonomii krajowych ośrodków zarządzania ruchem lotniczym przez władze państwowe poszczególnych krajów. Przekłada się to bezpośrednio na dużo wolniejszą od zakładanej integracji wspomnianych ośrodków w ramach FAB. Przy czym oczekiwano, że to właśnie utworzenie FAB dostarczy najbardziej wymiernych korzyści związanych z funkcjonowaniem SES.

W związku z nieskutecznością pakietu rozporządzeń z roku 2004 w roku 2008 Komisja Europejska zaproponowała nowelizację dotychczas obowiązujących rozporządzeń. Roboczo nazwano to pakietem SES II. Nowe rozporządzenie zostało przyjęte 21 października roku 2009³⁵⁷. Pośród wielu wprowadzonych regulacji, za najważniejsze należy uznać nowe zapisy dotyczące tworzenia FAB, w tym powołanie koordynatora systemu FAB. Inną zmianą o fundamentalnym znaczeniu było zainicjowanie programu Single European Sky ATM Research (SESAR), który jest technologiczną płaszczyzną koncepcji Wspólnego Europejskiego Nieba. Program SESAR jest przedsięwzięciem o bardzo dużej skali, ze znacznym budżetem. Należy go traktować jako przedsięwzięcie integrujące dużą liczbę projektów zmierzających do wdrożenia nowoczesnego, zintegrowanego systemu zarządzania ruchem lotniczym³⁵⁸. Program ten ma w długim terminie zniwelować problemy techniczne, które stały na przeszkodzie w rozwoju koncepcji SES. Jest za wcześnie, żeby oceniać skuteczność pakietu SES II, wydaje się, że cele w nim zdefiniowane są osiągnięte, choć w dłuższej od pierwotnie zakładanej perspektywie czasowej i oceniany jest on jako skuteczny. Niezależnie od tego faktu w roku 2013 rozpoczęto kolejną inicjatywę ustawodawczą na poziomie Unii Europejskiej określaną jako SES II+³⁵⁹. Jego zakres wynika z inicjującego go komunikatu. Po raz kolejny wskazywana jest potrzeba zwiększenia skuteczności działania w zakresie integracji organów zarządzania ruchem lotniczym, ponieważ „państwa członkowskie (...) mogą nie być skłonne do poparcia zasadniczych zmian zmierzających do zwiększenia operacyjnej integracji przestrzeni powietrznej (...)”³⁶⁰. Podnoszone są również kwestie nakładania sankcji na kraje członkowskie, nierealizujące wyznaczonych celów; wprowadzenia mechanizmów konkurencji w zapewnianiu służb pomocniczych³⁶¹; wzmocnienia niezależności krajowych organów nadzorujących oraz agencji i organów

³⁵⁷ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1070/2009 zmieniające rozporządzenia (WE): nr 549/2004, nr 550/2004, 551/2004, 552/2004 w celu poprawienia skuteczności działania i zrównoważonego rozwoju europejskiego systemu lotnictwa.

³⁵⁸ Rozporządzenie Rady (WE) nr 219/2007 w sprawie utworzenia wspólnego przedsięwzięcia w celu opracowania europejskiego systemu zarządzania ruchem lotniczym nowej generacji (SESAR).

³⁵⁹ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM (2013) 408, Przyspieszenie wdrożenia jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej.

³⁶⁰ Ibidem, str. 6.

³⁶¹ Jako służby pomocnicze należy rozumieć zapewnianie: osłony meteorologicznej, służb łączności/nawigacji, informację lotniczą itp.

unijnych³⁶². Realizacja pakietu SES II+ trwała do końca roku 2018. Nie udało się zrealizować najważniejszego jego celu to jest ograniczenie fragmentaryzacji przestrzeni powietrznej, w rozumieniu podziału na wiele podmiotów świadczących usługi nawigacyjne. Jako przyczyna niepowodzenia wskazywany jest brak zaangażowania w ten proces państw członkowskich³⁶³. Aktualny pakiet zmian określany jest jako załącznik do SES II+. Realizuje on wcześniej zaplanowane i niezrealizowane działania. Dużo uwagi poświęca się w nim zagadnieniom środowiskowym. Okresowo regulacje powiązane były z wyjściem z Unii Europejskiej Wielkiej Brytanii oraz kryzysem związanym z wstrzymaniem ruchu lotniczego ze względu na pandemię COVID-19. Wdrożenie koncepcji SES pomimo licznych opóźnień realizowane jest z dużą konsekwencją. Proponowane są kolejne pakiety legislacyjne, rozszerzane są zakresy zadań realizowanych przez EASA oraz Eurocontrol, a nowe regulacje prawne ukierunkowane są na wspieranie rozwiązywania pojawiających się problemów.

Z perspektywy niniejszej rozprawy najistotniejsze są regulacje prawne dotyczące wprost przestrzeni powietrznej. Komisja Europejska w ramach SES wprowadziła dwa rozporządzenia dotyczące bezpośrednio przestrzeni powietrznej. Pierwszym jest Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2150/2005 z 23.12.2005 r. ustanawiające wspólne zasady elastycznego użytkowania przestrzeni powietrznej. Dotyczy ono bezpośrednio omawianej już w niniejszej pracy koncepcji FUA. Precyzyjnie określa poziomy zarządzania przestrzenią powietrzną, wprowadza podstawowe definicje oraz określa zasady wysokiego poziomu dla procesu zarządzania przestrzenią powietrzną (Koncepcji FUA dotyczy rozdział 4.2.1 niniejszej rozprawy). Drugim aktem prawnym jest Rozporządzenie Komisji Europejskiej (WE) nr 730/2006 z 11.05.2006 r. w sprawie klasyfikacji przestrzeni powietrznej i możliwości wykonywania lotów z widocznością w przestrzeni powietrznej powyżej poziomu lotu FL 195. Rozporządzenie nakazuje państwom członkowskim ustanowienie tej samej klasy przestrzeni powietrznej powyżej poziomu lotu FL 195³⁶⁴ oznaczonej jako klasa „C”. Państwa członkowskie są zobowiązane do umożliwiania wykonywania w niej lotów zarówno według przepisów IFR (zgodnie z przepisami wykonywania lotów według wskazań przyrządów), jak i VFR (zgodnie z przepisami wykonywania lotów z widocznością) oraz zapewniania służby kontroli ruchu lotniczego - w tym separowania statków powietrznych zgodnie z klasą przestrzeni powietrznej. Rozporządzenie wskazuje ponadto na możliwość wydzielania przestrzeni powietrznej dla lotów wykonywanych według przepisów VFR. Powyższy akt prawny należy uznać za szczegółowe zagadnienie leżące u podstaw integracji przestrzeni

³⁶² Ibidem, str. 6-12.

³⁶³ Tani C. 2017. Auditors: 'Single European Sky' failed to meet main objectives. EUObserver. <https://euobserver.com/digital/140111> dostęp: 26.08.2023.

³⁶⁴ Wysokość odpowiadająca 5943.6 metrów nad poziomem morza przy ciśnieniu standard 1013.2 hPa.

powietrznej oraz optymalizacji tras lotnictwa komunikacyjnego. Biorąc pod uwagę, że jest aż 5 klas przestrzeni kontrolowanej (w tym takie, które nie dopuszczają lotów VFR), a kraje członkowskie wykorzystywały wszystkie z nich - w ten sposób doprowadzono do ujednoczenia wykorzystywanych kategorii przestrzeni powietrznej.

Koncepcja Wspólnego Europejskiego Nieba w niewielu przypadkach odnosi się bezpośrednio do przestrzeni powietrznej. Jednak znaczna część działań z nią związanych, kształtuje lub bezpośrednio zależy od struktury przestrzeni powietrznej. Jest tak w wypadku optymalizacji tras lotów, wprowadzania ponadnarodowych struktur w przestrzeni powietrznej, integracji organów zarządzania ruchem lotniczym (w tym zarządzania przestrzenią powietrzną) itp. Ponadto koncepcja ta wspiera inne działania niższego poziomu, takie jak FUA i FRA, które są fundamentami przekształceń w polskiej przestrzeni powietrznej. To w ramach koncepcji SES opracowywane są nowe rozwiązania techniczne, wspierające zarówno zarządzanie przestrzenią powietrzną jak i wymianę danych służących planowaniu operacji lotniczych z uwzględnieniem zajętości przestrzeni. Idąc dalej, Eurocontrol jako organ wdrażający koncepcję Wspólnego Europejskiego Nieba, dysponuje mandatem do opracowywania reguł dotyczących koncepcji FUA ³⁶⁵. Można stwierdzić, że obecnie realizacja koncepcji FUA traktowana jest jako przedsięwzięcie w ramach SES ³⁶⁶. Projekt Wspólnego Europejskiego Nieba jest programem nadrzędnym i integrującym dla innych europejskich przedsięwzięć dotyczących przestrzeni powietrznej.

³⁶⁵ European Commission, Directorate-General for Energy and Transport, Mandate to Eurocontrol to assist the European Commission in the development of implementing rules of Flexible Use of Airspace, <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/article/content/documents/single-sky/mandates/20040212-fua-ec-mandate.pdf> dostęp 12.08.2018.

³⁶⁶ EASA, 2014. Report on Single European Sky implementation 2013, Bruksela, str. 6.

5. Struktura przestrzeni powietrznej a zagospodarowanie przestrzenne

5.1 Strefy przestrzeni powietrznej

Analizując wpływ lotniczego użytkowania przestrzeni powietrznej na zagospodarowanie przestrzenne można łatwo zauważyć, że jest to relacja dwustronna. Występują zarówno przykłady uciążliwości i ograniczeń dla zagospodarowania przestrzennego, jak i wyłączenia przestrzeni powietrznej z użytkowania lotniczego nad określonymi terenami. Zasadniczą różnicą powiązaną z kierunkiem oddziaływania jest jego siła. Uogólniając można przyjąć, że strefy będące ograniczeniem dla użytkowania lotniczego wiążą się ze znacznie silniejszymi restrykcjami, niż ma to miejsce wobec zagospodarowania przestrzennego.

Rozróżnia się trzy zasadnicze strefy stanowiące ograniczenie dla użytkowania lotniczego. Dwie najbardziej restrykcyjne z nich to strefy Zakazane (P) i Ograniczone (R). Pierwsza z nich oznacza zakaz wlotów statków powietrznych³⁶⁷ z przyczyn związanych z bezpieczeństwem obiektów znajdujących się na ziemi i potencjalnie katastrofalnych skutków uderzenia statku powietrznego w obiekt, z powodu którego ustanowiono określoną strefę³⁶⁸. Strefy ograniczone mają bardziej złożoną charakterystykę, gdyż występują różne poziomy ograniczeń dla operacji lotniczych z nimi związanych. Najczęściej oznacza brak możliwości wykonywania lotów przez statki powietrzne z napędem. W rzadszych przypadkach dotyczy ograniczeń w planowaniu lotów lub zakazów wlotu. Dla klasyfikacji widocznej w tabeli 18 przyjęto tę częściej występującą tj. zakaz wykonywania operacji przez statki powietrzne z napędem. Są one powiązane odpowiednio z terenami zajmowanymi przez parki narodowe. Ostatni typ stref, który jest ograniczeniem dla użytkowania lotniczego, to strefy Niebezpieczne (D). Oznaczają one w praktyce czasowe wyłączenie danego rejonu z użytkowania lotniczego innego niż wojskowe, które uczestniczy w zadaniach związanych z aktywnością danej strefy. Typowym rodzajem aktywności, spełniającym te kryteria jest realizacja treningu artyleryjskiego. Strefy Niebezpieczne w przeciwieństwie do dwóch poprzednich są strefami elastycznymi, tj. nie są stałym ograniczeniem. Wspomniane trzy

³⁶⁷ Od zakazu lotów we wszystkich strefach z ograniczeniami/zakazami są wyjątki m.in.: dla operacji lotniczych wykonywanych w warunkach zagrożenia bezpieczeństwa państwa (bojowych), udzielenia pomocy w sytuacji zagrożenia życia i zdrowia, wykonywania operacji na rzecz podmiotu, dla którego utworzono strefę P, patrolowania linii energetycznych, gazociągów itp., zrzucania szczepionek czy wykonywania czynności agrotechnicznych.

³⁶⁸ Od tej zasady w polskiej przestrzeni powietrznej jest jedno odstępstwo. Strefa zakazana zlokalizowana w rejonie Pionek ze względu na zakłady produkujące proch i amunicję pełni funkcję ograniczenia ryzyka wybuchu spowodowanego przez upadek samolotu jak również ochrony samolotów przed zmianami ciśnienia na skutek potencjalnych wybuchów. Zdarzenia takie w historii tego zakładu miały kilkakrotnie miejsce.

strefy sklasyfikowane jako stanowiące ograniczenia dla użytkowania lotniczego poza sytuacjami szczególnymi, oznaczają zakaz wlotu większości statków powietrznych, a w szczególności cywilnych statków powietrznych z napędem. Zasadniczo wpływają one na użytkowanie przestrzeni powietrznej przez statki powietrzne każdego typu, w tym trasy przelotu lotnictwa komunikacyjnego³⁶⁹.

Pozostałe strefy nie stanowią bezpośredniego ograniczenia dla zagospodarowania przestrzennego. Definiują one charakterystykę użytkowania lotniczego w danej części przestrzeni powietrznej, z której wynika określona uciążliwość związana z ruchem lotniczym. Większość z uwzględnionych stref można powiązać z lotnictwem wojskowym, komunikacyjnym lub powszechnym (General Aviation). Lotnictwo powszechne użytkuje przestrzeń powietrzną dla celów turystycznych, sportowych, szkoleniowych, rekreacyjnych, prac agrotechnicznych oraz produkcji i serwisowania lekkich statków powietrznych. Użytkowanie tego typu związane jest ze statkami powietrznymi o relatywnie niskiej emisji hałasu bądź pozbawionymi silników. Jego kolejną charakterystyką jest sezonowość, tj. można zaobserwować bardzo silny spadek ruchu lotniczego w zimniejszej połowie roku, a nawet brak takiej aktywności w tym okresie. Nawet w cieplejszych miesiącach użytkowanie lotnicze w tych strefach jest mało intensywne w stosunku do rejonów aktywnie użytkowanych lotnisk komunikacyjnych lub wojskowych. Charakterystycznymi strefami związanymi z tym rodzajem aktywności są Strefy Ruchu Lotniskowego (ATZ) oraz Rejonów Czasowo Zarezerwowanych (TRA). Przy czym strefy TRA (w zależności od lotniska ze względu na które je projektowano) są również często użytkowane przez lotnictwo wojskowe. Z reguły wiąże się ze wzrostem intensywności wpływu na działalność na ziemi. Natomiast strefy lotnicze wykorzystywane przez lotnictwo powszechne w małym stopniu wpływają na zagospodarowanie przestrzenne.

³⁶⁹ W przeszłości strefy te wpływały na strukturę dróg lotniczych, a także ich dostępność, co ma bezpośredni wpływ na ekonomikę i czasochłonność wykonywania operacji lotniczych.

Tab. 18. Typy struktur w przestrzeni powietrznej w powiązaniu z zagospodarowaniem przestrzennym

Lp.	Typ struktury ³⁷⁰	Intensywność wpływu ³⁷¹ (bardzo niska, niska, średnia, wysoka, bardzo wysoka)	Rodzaj ograniczeń lub uciążliwości (dla zagospodarowania przestrzennego / dla użytkowania lotniczego)
1.	P (Prohibited) – Strefy Zakazane	bardzo wysoka	dla użytkowania lotniczego
2.	D (Danger) – Strefy Niebezpieczne	wysoka	dla użytkowania lotniczego
3.	R (Restricted) – Strefy Ograniczone	bardzo wysoka	dla użytkowania lotniczego
4.	TSA (Temporary Segregated Areas) – Rejony Czasowo Wydzielone	bardzo niska / niska / średnia	dla zagospodarowania przestrzennego
5.	TFR (TSA Feeding Routes) –Stale Korytarze Dolotowe	bardzo niska	dla zagospodarowania przestrzennego
6.	TRA (Temporary Reserved Areas) – Rejony Czasowo Zarezerwowane	bardzo niska / niska / średnia	dla zagospodarowania przestrzennego
7.	ATZ (Aerodrome Traffic Zones) – Strefy Ruchu Lotniskowego	niska / średnia	dla zagospodarowania przestrzennego
8.	MATZ (Military Aerodrome Traffic Zones) – Wojskowe Strefy Ruchu Lotniskowego	wysoka / bardzo wysoka	dla zagospodarowania przestrzennego
9.	CTR/MCTR (Control Zone) – Strefy Kontrolowane Lotnisk	wysoka / bardzo wysoka	dla zagospodarowania przestrzennego
10.	TMA/MTMA (Terminal Control Area) – rejony kontrolowane lotnisk lub węzłów lotnisk	niska / średnia	dla zagospodarowania przestrzennego
11.	MRT (Military Routes) – trasy wojskowe	wysoka	dla zagospodarowania przestrzennego
12.	ADIZ (Air Defence Identification Zone)	bardzo niska	Dla użytkowania lotniczego
13.	Rejony wzmożonych lotów bezzałogowych statków powietrznych o charakterze długotrwałym	niska	Dla zagospodarowania przestrzennego
14.	Strefy lotniczej działalności sportowej i rekreacyjnej	średnia	Dla zagospodarowania przestrzennego
15.	Airways (Drogi lotnicze)	bardzo niska	dla zagospodarowania przestrzennego

Źródło: opracowanie własne.

³⁷⁰ Elementy przestrzeni powietrznej znajdujące się na znacznej wysokości >FL120 i przez to niemające wpływu na zagospodarowanie przestrzenne zostały pominięte, dot. m.in. stref ALPHA i TANGO, stref zrzutu paliwa, wojskowych stref tankowania w powietrzu, rejonów wykonywania misji AWACS i innych.

³⁷¹ bardzo niska – wpływ na granicy zauważalności na ziemi albo niewielkie utrudnienia formalne; niska – niewielki, nieuciążliwy ruch lotniczy o niskiej intensywności i hałasie na ziemi poniżej 50 dB; średnia – intensywny ruch lotniczy odbywający się zazwyczaj na wysokościach względnych ponad 300 m, hałas na ziemi poniżej 55 dB; wysoka – intensywny ruch lotniczy na wysokościach względnych poniżej 300 m, hałas na ziemi poniżej 65 dB albo znaczne ograniczenia dla wlotów statków powietrznych w zależności od ich typu/przeznaczenia; bardzo wysoka - intensywny ruch lotniczy na wysokościach względnych poniżej 150 m, hałas na ziemi powyżej 65 dB albo całkowity zakaz lotów z ewentualnym dopuszczeniem wykonywania operacji lotniczych przez statki powietrzne nie posiadające silników.

Znacznie większą uciążliwością charakteryzują się strefy przestrzeni powietrznej związane z użytkowaniem dla celów wojskowych. Wynika to z kilku czynników, spośród których wiodącym jest poziom hałasu emitowany przez silniki statków powietrznych. Najbardziej uciążliwe są strefy, w których użytkowane są samoloty bojowe wyposażone w silniki odrzutowe, gdzie w przypadku niskich lotów hałas na ziemi może sięgać poziomu 100-120 dB. Kolejnym czynnikiem jest okres wykonywania operacji, lotnictwo wojskowe zasadniczo nie uwzględnia sezonowości i operuje równie intensywnie w każdej porze roku. Ponadto może być szczególnie uciążliwe w godzinach nocnych, gdy lotnictwo powszechne nie operuje, a na lotnictwo komunikacyjne nakładane są poważne ograniczenia ze względu na emitowany hałas. Użytkowanie wojskowe dotyczy wykonywania lotów szkolnych i bojowych niezależnie od pory doby, co jest szczególnie uciążliwe. W trakcie analizy użytkowania stref przez lotnictwo wojskowe należy brać pod uwagę wyposażenie jednostek lotniczych. Strefy tego samego typu mogą drastycznie różnić się uciążliwością dla otoczenia. Przykładowo dla stref TSA lub TRA użytkowanych przez lotnictwo morskie wyposażone w lekkie i średnie śmigłowce uciążliwość będzie niska lub bardzo niska. Analogiczne strefy wykorzystywane przez eskadrę lotnictwa taktycznego wyposażoną w dwusilnikowe samoloty odrzutowe mogą w pewnych rejonach cechować się średnią uciążliwością. Najczęściej strefy użytkowane dla celów wojskowych to: Rejony Czasowo Wydzielone (TSA), Rejony Czasowo Zarezerwowane (TRA), Stałe Korytarze Dolotowe (TFR), Wojskowe Strefy Ruchu Lotniskowego (MATZ), Wojskowe Strefy Tankowania w Powietrzu (MARA) oraz trasy wojskowe (MRT). Należy w tym miejscu zaznaczyć, że strefy TSA i TRA mogą być używane również przez lotnictwo powszechne³⁷². Strefy o przeznaczeniu wojskowym o zdecydowanie najwyższej uciążliwości to MRT oraz MATZ. Obie one powiązane są z ruchem lotniczym na niskich wysokościach, a trasy wojskowe są z definicji dedykowane lotnictwu taktycznemu wyposażonemu w silniki odrzutowe do lotów na niskich wysokościach. Często wykorzystywane trasy MRT mogą być równie uciążliwe dla mieszkańców terenów w ich rejonie jak w lokalizacjach na przedłużeniu osi dróg startowych (w bezpośredniej bliskości lotniska).

Ważnym rodzajem lotnictwa użytkującym strefy przestrzeni powietrznej jest lotnictwo komunikacyjne. Struktury w przestrzeni powietrznej zaprojektowane dla tego użytkownika to: Strefy Kontrolowane Lotnisk (CTR), Rejony Kontrolowane Lotnisk lub Węzłów Lotnisk (TMA) oraz drogi lotnicze. Uogólniając lotnictwo komunikacyjne i wynikająca z jego potrzeb struktura stref na większości powierzchni kraju cechuje się

³⁷² W polskiej przestrzeni powietrznej istnieją struktury TSA i TRA, zaprojektowane w oparciu o potrzeby lotnictwa powszechnego, np. TSA wykorzystywane głównie przez Aeroklub Jeleniogórski, czy TRA wykorzystywane przez lotnisko w Mielcu. Ponadto z koncepcji wprowadzenia elastycznych elementów przestrzeni powietrznej wynika, że mogą być one wykorzystywane przez różnych użytkowników różnych typów.

bardzo niską uciążliwością dla zagospodarowania przestrzennego. Wyjątkiem od tej zasady są oczywiście strefy związane z wykonywaniem procedur lądowania, odlotów i procedur odlotu po nieudanym podejściu. Przebieg wyżej wymienionych procedur w bezpośredniej bliskości dróg startowych i na niskich wysokościach jest główną uciążliwością związaną z lotnictwem komunikacyjnym. Lotnictwo komunikacyjne zorientowane jest na osiągnięcie efektywności ekonomicznej, co przekłada się na wysokie pułapy operowania statków potrzebnych. W praktyce oznacza to najczęściej przeloty długodystansowe na wysokościach bezwzględnych w przedziale 9754-12802 metrów (FL 320 – FL 420), a loty na krótszych dystansach, np. krajowe na wysokościach do 10000 metrów (FL 330). Najniższa dopuszczalna granica wysokości dla przelotów lotnictwa komunikacyjnego w drogach lotniczych ze względu na konfigurację przestrzeni powietrznej to 3048 metrów wysokości bezwzględnej. Przy czym należy mieć na uwadze, że wysokość taka jest w praktyce osiągnięta tylko przejściowo podczas zniżania lub wznoszenia statku powietrznego. Dąży się do jak najkrótszego wykonywania operacji zarówno na niskich pułapach jak i z niskimi prędkościami. Oba te czynniki oznaczają znaczny wzrost zużycia paliwa zarówno z uwagi na większą gęstość powietrza, jak i konieczność zwiększenia siły nośnej skrzydła poprzez wysunięcie slotów i/lub klap. Z tego względu dokłada się wszelkich starań do zoptymalizowanego przebiegu procedur lotu, tak aby trasy były jak najkrótsze oraz aby możliwie najkrócej operować na niskich wysokościach. Z tego powodu poza rejonami leżącymi bezpośrednio w bliskości lotnisk lotnictwo komunikacyjne cechuje szczególnie niska uciążliwość dla otoczenia. Zupełnie odmiennie należy traktować tereny na przedłużeniu osi dróg startowych oraz w rejonie lotnisk, w szczególności położone w miejscach nad którymi przebiegają instrumentalne procedury lądowania i standardowych tras odlotów z lotniska.

5.2 Ograniczenia dla lotnictwa ze względu na użytkowanie terenu i przepisy wykonywania lotów

Podstawowym ograniczeniem ze względu na użytkowanie terenu dla lotnictwa jest istnienie przeszkód lotniczych. Wpływają one zarówno na bezpieczeństwo wykonywania lotów, jak i na dopuszczalne wysokości podczas wykonywania operacji z wykorzystaniem instrumentalnych procedur lotu. Jako przeszkody lotnicze należy rozumieć:

„1. stałe lub tymczasowe obiekty budowlane oraz obiekty naturalne lub ich części, o wysokościach przekraczających powierzchnie ograniczające (...) w otoczeniu lotniska;

2. *obiekty budowlane o wysokości 100 m i więcej powyżej poziomu otaczającego terenu lub wody (...);*

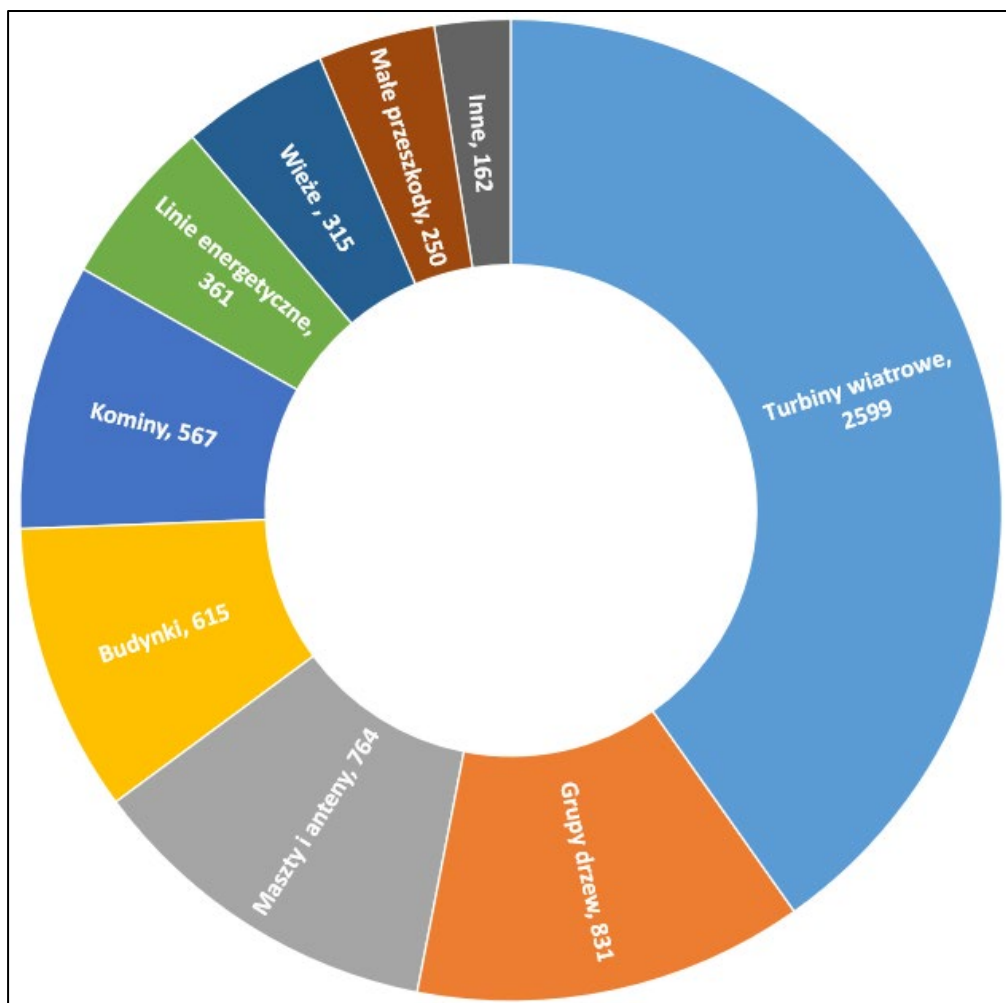
3. *obiekty budowlane oraz obiekty naturalne lub ich części trudno dostrzegalne z powietrza (...) oraz inne naziemne obiekty budowlane oraz obiekty naturalne lub ich części, zlokalizowane w strefach dolotu do lotniska i odlotu, szczególnie w terenie pagórkowatym i górskim, uznane przez Prezesa lub przez właściwy organ nadzoru nad lotnictwem wojskowym za przeszkody lotnicze.”*³⁷³.

Wszystkie obiekty będące przeszkodami lotniczymi podlegają zgłoszeniu przez właściciela gruntu, na którym się one znajdują państwowym instytucjom³⁷⁴ odpowiadającym za zarządzanie informacją dotyczącą przeszkód. Zgłoszeniu Siłom Zbrojnym RP podlegają dodatkowo obiekty budowlane o wysokości od 50 metrów, nawet jeśli nie są one przeszkodami lotniczymi. Wszystkie zgłoszenia przeszkód lotniczych muszą zawierać rozbudowane informacje³⁷⁵ pozwalające na właściwe uwzględnienie ich w publikacjach lotniczych oraz systemach wspomagających opracowanie instrumentalnych procedur lotu.

³⁷³ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych, Art. 2.

³⁷⁴ Instytucje te określone są jako „Prezes i właściwy organ nadzoru nad lotnictwem wojskowym”, należy to rozumieć jako Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego oraz organ wojskowy – Szefostwo Służby Ruchu Lotniczego Sił Zbrojnych RP.

³⁷⁵ Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych, Art. 10 ust. 2 zgłoszenie powinno zawierać: dane posiadacza przeszkody lotniczej, określenie rodzaju przeszkody, lokalizację obiektu określoną nazwą miejscowości oraz za pomocą współrzędnych w układzie WGS - 84, mapę z zaznaczeniem przeszkody, wysokość przeszkody, wysokość wzniesienia terenu w miejscu zlokalizowania przeszkody, opis zastosowanego oznakowania dziennego i nocnego, terminy ukończenia budowy przeszkody oraz osiągnięcia wysokości 100 metrów, informacje dotyczące tymczasowego i stałego oznakowania przeszkodowego.



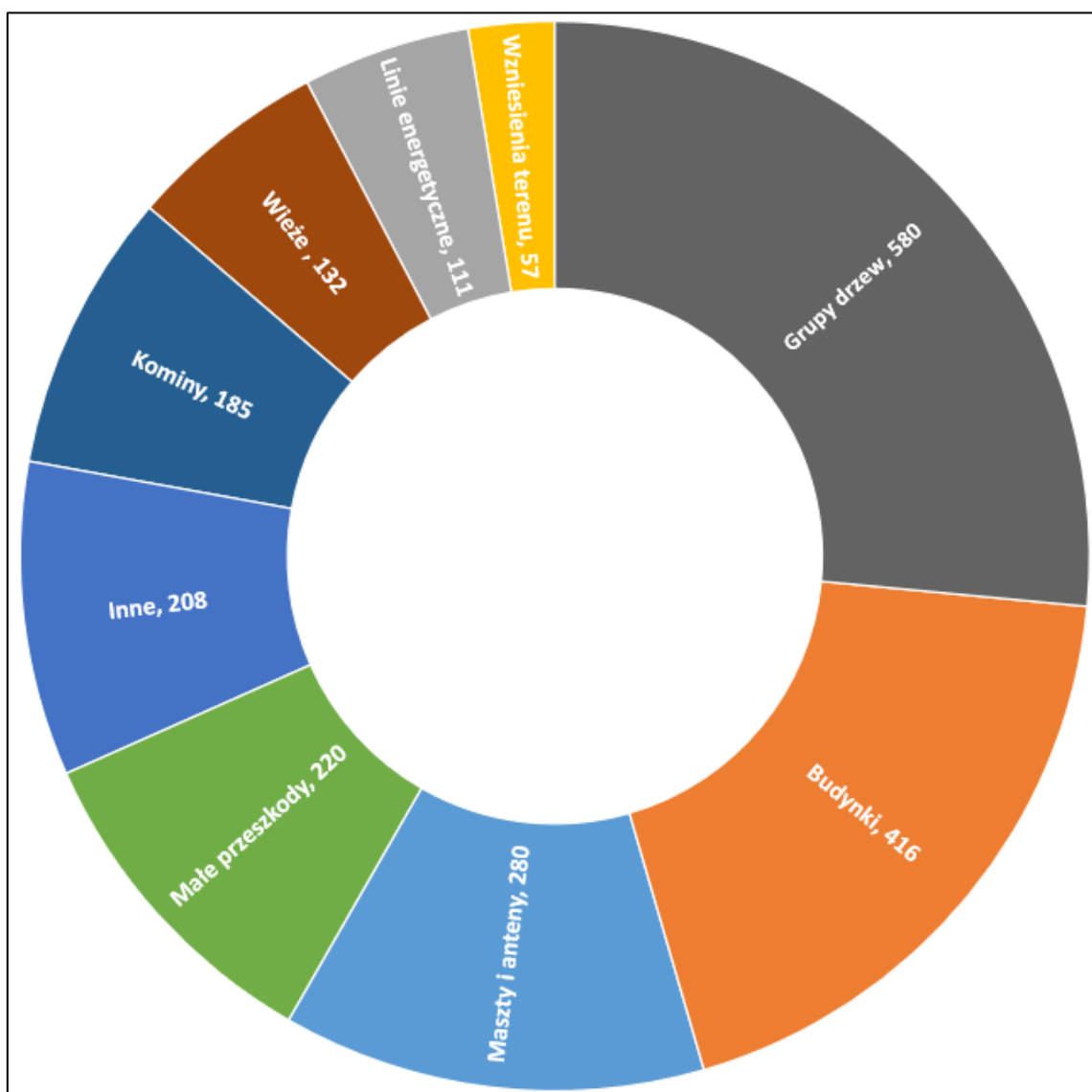
Ryc. 33. Liczba przeszkód lotniczych poza otoczeniem lotnisk w Polsce wg typu, styczeń 2018

Źródło: opracowanie własne na podstawie AIP Polska.

W Polsce po roku 2000 odnotowano skokowy wzrost liczby przeszkód lotniczych. Dwa główne czynniki, które się do tego przyczyniły to wzrost liczby masztów obsługujących telefonię komórkową oraz rozwój energetyki wiatrowej. W Polsce istniało 6464 przeszkód lotniczych (stan na styczeń 2018 r.). Najliczniejsze z nich to turbiny wiatrowe o wysokości ponad 100 metrów, których było ponad 2,5 tys. Obecnie nie odnotowuje się dalszego wzrostu liczby przeszkód tego typu ³⁷⁶. Kolejne najbardziej liczne typy obiektów sztucznych stanowiących przeszkody lotnicze to: maszty, anteny, budynki, kominy oraz linie energetyczne. W zestawieniu zaskakiwać może bardzo duża liczba drzew. Są to obiekty, które w większości stanowią przeszkody w otoczeniu lotnisk, są to drzewa na podejściach do dróg startowych lub na wzniesieniach. W ich przypadku kryterium określenia ich jako

³⁷⁶ Przyczyn tego stanu rzeczy należy upatrywać w zmianach subsydiowania energetyki odnawialnej oraz ustawodawstwie dotyczącym odległości wiatraków od zabudowań i obszarów chronionych.

przeszkody lotnicze jest penetracja powierzchni ograniczających wysokość zabudowy w rejonie lotnisk.



Ryc. 34. Liczba przeszkód lotniczych w otoczeniu lotnisk w Polsce wg typu, styczeń 2018

Źródło: opracowanie własne na podstawie AIP Polska.

Należy zwrócić uwagę na duże różnice w proporcjach typów przeszkód lotniczych wyznaczonych ze względu na powierzchnie ograniczające wysokość zabudowy w stosunku do ogółu przeszkód lotniczych. Przeszkody w rejonach lotnisk to blisko 2,2 tys. obiektów, co odpowiadało 33,86% wszystkich przeszkód lotniczych. Z uwagi na konstrukcję powierzchni, przeszkodami lotniczymi stają się obiekty, które wydają się nie mieć znaczenia dla ruchu lotniczego takie jak, sygnalizatory świetlne, czy detektory wyładowań atmosferycznych (często o wysokości zaledwie 2-3 metrów). Jednak wszystkie one są istotne dla bezpieczeństwa wykonywania operacji lotniczych. Można zaobserwować, że przeszkody

lotnicze w otoczeniu lotnisk stanowią znaczną część ogółu przeszkód dla niektórych typów obiektów. Dotyczy to przede wszystkim budynków i drzew, gdzie przeszkody tych typów w otoczeniu lotnisk stanowią odpowiednio 67,6% i 69,8% wszystkich przeszkód. Jednak ze względu na to, że najwyższe drzewa w Polsce nie przekraczają wysokości 60 m, należałoby przyjąć, że drzewa sklasyfikowane jako przeszkody lotnicze powinny być traktowane jako przeszkody w otoczeniu lotnisk. Główne skutki istnienia przeszkód lotniczych z perspektywy użytkowania przestrzeni powietrznej to konieczność zachowania odpowiedniej separacji pionowej lub poziomej od takich obiektów³⁷⁷. Statki powietrzne wykonujące procedury lotu utrzymują wysokość uwzględniającą zabezpieczenie pionowe nad przeszkodami, które sięga do 300 metrów (w zależności od fazy lotu i metody nawigacji). Dlatego przeszkody lotnicze wpływają na gradienty dolotów i odlotów z lotnisk. W skrajnych przypadkach istnienie przeszkód lotniczych może nawet doprowadzić do wyłączenia drogi startowej z wykonywania na niej procedur lądowania według przyrządów. W praktyce oznacza to jej wyłączenie z użytkowania przez lotnictwo komunikacyjne. Przeszkody mają również kluczowe znaczenie dla lotnictwa powszechnego, gdzie poprawnie oznaczone i opublikowane obiekty tego typu są czynnikiem wpływającym na bezpieczeństwo wykonywania lotów, szczególnie w warunkach ograniczonej widoczności. Niestety można zaobserwować bardzo wyraźną tendencję do ograniczania informacji o przeszkodach. Dzieje się tak z powodu kosztów, jakie to za sobą niesie dla zarządzających lotniskami. Odpowiadają oni za pomiary przeszkód lotniczych (wykonywane przez geodetów) w otoczeniu lotnisk i aktualizację dokumentacji rejestracyjnej lotniska³⁷⁸. Jest to szczególnie problemem w przypadku lotnisk znajdujących się w trudnej sytuacji finansowej. Szczuła informacja dotycząca przeszkód lotniczych lub jej brak jest jednym z czynników, który może bezpośrednio przyczynić się do katastrofy lub innego niebezpiecznego zdarzenia w ruchu lotniczym.

Poza przeszkodami lotniczymi ważne ograniczenia w użytkowaniu przestrzeni powietrznej wynikają z ogólnych przepisów wykonywania lotów. Dotyczą one przekraczania prędkości dźwięku oraz lotów nad miastami. Ograniczenia dotyczące osiągnięcia prędkości dźwięku wprowadzone zostały ze względu na uciążliwość wynikającą z hałasu wytwarzanego przez naddźwiękowe samoloty wojskowe. Z tego powodu w całej polskiej przestrzeni powietrznej obowiązuje zakaz przekraczania prędkości dźwięku lub lotu z prędkością naddźwiękową w godzinach 22⁰⁰- 06⁰⁰, a poza tymi godzinami wykonywania takich lotów

³⁷⁷ Loty wykonywane zgodnie z przepisami VFR muszą uwzględniać 300 metrów separacji wysokościowej albo 600 metrów separacji poziomej nad przeszkodami lotniczymi w terenie zabudowanym oraz odpowiednio 150 metrów i 150 metrów nad pozostałymi obszarami. W warunkach nocnych wartości separacji są wyższe i wynoszą 600 metrów separacji pionowej i 8 km poziomej na obszarach górskich oraz odpowiednio 300 metrów i 8 km poza tymi obszarami. Patrz: AIP VFR Polska ENR 1.2-2, 24 MAY 2018.

³⁷⁸ Przykład uwzględnienia informacji przeszkodowej w dokumentacji rejestracyjnej lotniska, Załącznik 1.

na wysokości równej lub niższej FL340³⁷⁹. Wyłączenia z tych ograniczeń dotyczą lotów wojskowych samolotów z zadaniem bojowym przechwycenia celu w ramach misji systemu obrony powietrznej (tzw. ALPHA SCRAMBLE) oraz innych lotów wykonywanych w strefach TRA i D. Biorąc pod uwagę liczbę i rozmiary stref TRA i D, zakaz lotów z prędkością naddźwiękową może być w wielu lokalizacjach ignorowany. Powyższe wskazuje na wagę systemu zarządzania przestrzenią powietrzną oraz nieskuteczność przepisów ogólnych dla zapewnienia ochrony przed hałasem wytwarzanym przez samoloty naddźwiękowe. Częściowym rozwiązaniem tego problemu były w przeszłości strefy ograniczone (R) wprowadzające zakazy przekraczania prędkości dźwięku lub lotów z prędkością naddźwiękową. Zostały one w Polsce wprowadzone jedynie dla kilku aglomeracji miejskich: Warszawy, Trójmiasta, Poznania i Górnego Śląska. Objęto takimi strefami również inne obszary o niższej gęstości zaludnienia tj. rejon Półwyspu Helskiego, Radom - Pionki oraz okolice miejscowości Krupski Młyn. Wszystkie lokalizacje z takim zakazem, niezwiązane z obszarami miejskimi, miały swoją genezę w terenach użytkowanych na potrzeby sił zbrojnych. W ich przypadku uzasadnieniem nie był wytwarzany hałas, a jak można domniemywać - bezpieczeństwo obiektów znajdujących się na ziemi, które zabezpieczane są za pomocą stref zakazanych (P). W przypadku stref ograniczonych (R) Radom - Pionki oraz Krupski Młyn strefy P mieściły się wewnątrz większych stref R. Było to dodatkowe zabezpieczenie obiektów w nich się znajdujących³⁸⁰. Aktualnie strefy typu R wprowadzające ograniczenie prędkości lotów są w całości wycofane.

Najczęściej stosowanymi przez lotnictwo powszechne ograniczeniami wysokości wykonywania lotów są przepisy ogólne dotyczące lotów w przestrzeni niekontrolowanej i nad terenami zabudowanymi. Ograniczenia te nie dotyczą lotnictwa komunikacyjnego, które operuje na wyższych wysokościach i znajduje się nisko nad terenami zabudowanymi tylko podczas wykonywania startów i lądowań. Dzieje się tak dlatego, że zapisy te nie dotyczą startów i lądowań, lotów zgodnie z opublikowanymi trasami lotów VFR oraz sytuacji nadzwyczajnych. Mają one zatem zasadniczo znaczenie dla z lotnictwa powszechnego oraz wojskowego pod warunkiem wykonywania przez nie lotów poza wyznaczonymi strefami. Niestety opublikowane ograniczenia wysokości wykonywania lotów zawierają poważne uchybienia dotyczące sposobu określania wysokości³⁸¹ oraz rodzaju napędu statków powietrznych³⁸². Na potrzeby niniejszej pracy (Tabela 7) dane te zostały skorygowane.

³⁷⁹ Wysokość FL340 odpowiada wysokości bezwzględnej 10363,2 metrów.

³⁸⁰ Dz. U. z dn. 16 czerwca 2010 r., Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 czerwca 2010 r. w sprawie zakazów lub ograniczeń lotów na czas dłuższy niż 3 miesiące. Art. 3 i 4; AIP Polska, ENR 5.1.

³⁸¹ Załącznik Nr 3 do Dz. U. z dn. 16 czerwca 2010 r., Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 czerwca 2010 r. w sprawie zakazów lub ograniczeń lotów na czas dłuższy niż 3 miesiące określa wysokość zakazu lotów nad miastami w metrach nad średnim poziomem morza (AMSL). Przykładowo dla miast o liczbie mieszkańców

Tab. 19. Ograniczenia wysokości wykonywania lotów ze względu na tereny zabudowane

Lp.	Rodzaj terenu	Górna granica ograniczenia	Rodzaj ograniczenia
1.	Obszar niezabudowany i miasta do 25 tys. mieszkańców	150 m nad poziomem terenu	Zakaz wykonywania lotów statków powietrznych
2.	Miasta od 25 do 50 tys. mieszkańców	500 m nad poziomem terenu	Zakaz wykonywania lotów śmigłowców i samolotów wyposażonych w silniki tłokowe
		1000 m nad poziomem terenu	Zakaz wykonywania lotów statków powietrznych wyposażonych w silniki inne niż tłokowe
3.	Miasta od 50 do 100 tys. mieszkańców	1000 m nad poziomem terenu	Zakaz wykonywania lotów statków powietrznych z napędem
4.	Miasta powyżej 100 tys. mieszkańców	1500 nad poziomem terenu	Zakaz wykonywania lotów statków powietrznych z napędem
5.	Miasto stołeczne Warszawa	1850 metrów nad poziomem terenu	Zakaz wykonywania lotów statków powietrznych z napędem

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 11 czerwca 2010 r. w sprawie zakazów lub ograniczeń lotów na czas dłuższy niż 3 miesiące (Dz. U. z dn. 16 czerwca 2010 r.); AIP Polska ENR 5.1-2 effective date 07 DEC 2017; opracowanie uwzględnia korekty autora dotyczące sposobu określania wysokości i określania napędu statków powietrznych;

Ograniczenia te mają w praktyce małe znaczenie dla użytkowania terenu. Rodzaj lotnictwa, którego dotyczą z uwagi na małą moc silników i częstotliwość oraz czas wykonywania lotów jest mało uciążliwy. Owszem lotnictwo powszechne może generować dokuczliwy hałas, ale dotyczy to startów, lądowań oraz lotów w kręgu nadlotniskowym. W tych fazach lotu powyższe ograniczenia nie mają zastosowania, stąd w opinii autora mają trzeciorzędne znaczenie ze względu na hałas. Ograniczenia te są bardziej istotne z perspektywy bezpieczeństwa wykonywania lotów, np. awarii silnika i zapewnienia

od 25 do 50 tys. zakaz obowiązuje do wysokości 500 metrów nad poziomem morza (AMSL). Dla wyżej położonych miast takich jak: Zakopane, Nowy Targ, Sanok (częściowo) ograniczenie to znajdowałoby się poniżej poziomu gruntu, co jest oczywistym błędem. Błąd ten jest powielany przez państwowy organ zarządzania ruchem lotniczym w AIP Polska. Wcześniejsza wersja rozporządzenia posługiwała się wysokościami nad poziomem gruntu (AGL) co było rozwiązaniem poprawnym. Kwestia ta była podnoszona przez Zespół Lokalizacji Zagrożeń w Lotnictwie Cywilnym, pomimo zidentyfikowania błędu (http://www.latajmybezpiecznie.org/attachments/ULC_AGLczyAMSL.pdf dostęp: 13.09.2018) Rozporządzenie nie zostało po dziś dzień nowelizowane.

³⁸² Załącznik Nr 3 do Dz. U. z dn. 16 czerwca 2010 r., Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 czerwca 2010 r. w sprawie zakazów lub ograniczeń lotów na czas dłuższy niż 3 miesiące określa 2 typy statków powietrznych, których dotyczy zakaz lotów nad miastami o liczbie mieszkańców od 25 do 50 tys. mieszkańców. Niższe ograniczenie wysokości dotyczy „lotów śmigłowców i samolotów tłokowych” zaś wyższe „lotów statków powietrznych z napędem”. Biorąc pod uwagę, że wyższe ograniczenie wysokości ma w założeniu chronić przed hałasem głośniejszych statków powietrznych oraz zapisy w poprzedniej wersji rozporządzenia należy przyjąć, że intencją było wskazanie na silniki inne niż wcześniej wymienione (tj. tłokowe), czyli np. odrzutowe i raketowe. Również ten błąd jest powielany przez państwowy organ zarządzania ruchem lotniczym w AIP Polska.

wysokości, która pozwala na podjęcie próby lądowania w terenie przygodnym (niezabudowanym). Należy również nadmienić, że minimalna wysokość lotu statków powietrznych nad obszarami niezabudowanymi i miastami do 25 tys. mieszkańców wynosząca 150 m AGL wyznacza jednocześnie górną granicę przestrzeni powietrznej dostępnej dla bezzałogowych statków powietrznych. Jest to rozwiązanie mające na celu uniknięcia kolizji załogowych statków powietrznych z trudno dostrzegalnymi z powietrza dronami.

5.3 Powierzchnie w przestrzeni powietrznej

Zasadniczym i najczęściej uwzględnianym przy planowaniu zagospodarowania przestrzennego, elementem wynikającym z użytkowania przestrzeni powietrznej jest uwzględnianie Powierzchni Ograniczających Wysokość Zabudowy (OLS)³⁸³. Taka powierzchnia ma istotne znaczenie przede wszystkim w rejonach lotnisk komunikacyjnych zlokalizowanych w rejonie dużych miast, gdzie z perspektywy inwestorów często pożądana jest znaczna wysokość budynków. Dlatego w komórkach organizacyjnych właściwych do planowania przestrzennego używane są mapy powierzchni OLS, a plany zagospodarowania przestrzennego w ich granicach są opiniowane przez państwowy organ zarządzania ruchem lotniczym³⁸⁴. Takie rozwiązanie nie wyczerpuje złożonego problemu, którym jest wpływ powierzchni wynikających z użytkowania przestrzeni powietrznej na zagospodarowanie przestrzenne.

Z uwagi na operacje powietrzne wykonywane na lotniskach, w tym przede wszystkim lotniskach komunikacyjnych³⁸⁵ w przestrzeni powietrznej wyznacza się szereg powierzchni, które stanowią ograniczenia zarówno dla statków powietrznych jak i zagospodarowania przestrzennego. W dużym uogólnieniu można przyjąć, że większość z nich stanowi ograniczenie dla ruchu lotniczego, w tym przede wszystkim procedur podejścia do lądowania oraz odlotów według przyrządów. W ramach niniejszej rozprawy usystematyzowano takie powierzchnie (patrz Tab. 20).

³⁸³ Dla określenia tych samych powierzchni używane są zamiennie dwie nazwy Powierzchnie Ograniczające Wysokość Zabudowy (najczęściej na mapach) oraz Powierzchnie Ograniczające Przeszkody (najczęściej w aktach prawnych). W niniejszej pracy stosowana jest pierwsza z wyżej wymienionych.

³⁸⁴ Polską Agencją Żeglugi Powietrznej.

³⁸⁵ Bardziej precyzyjnym jest łączenie powierzchni z drogami startowymi, zwłaszcza, że często ich charakterystyki są powiązane z klasyfikacją drogi startowej (nieprzyrządowa, z podejściem precyzyjnym, z podejściem nieprecyzyjnym) oraz jej wymiarami.

Powierzchnie OLS (Obstacle Limiting Surfaces) ³⁸⁶

OLS jest podstawową powierzchnią obligatoryjnie uwzględnianą w procesie planowania przestrzennego. Na podstawie odrębnych przepisów określa się przestrzeń wokół lotniska, składającą się z kilku typów powierzchni, która powinna być wolna od wszelkich przeszkód lotniczych, w celu zapewnienia bezpieczeństwa wykonywania lotów. Dodatkowym powodem zdefiniowania przestrzeni OLS jest zapobieganie powstaniu przeszkód, które uniemożliwiałyby wykonywanie operacji lotniczych na drodze startowej ³⁸⁷.

Tab. 20. Powierzchnie w przestrzeni powietrznej w powiązaniu z zagospodarowaniem przestrzennym

Lp.	Nazwa	Krytyczność (niska, średnia, wysoka)	Rodzaj ograniczeń (dla zagospodarowania przestrzennego, dla użytkowania lotniczego)
1.	OLS (Obstacle Limiting Surface) - Powierzchnia Ograniczająca Wysokość Zabudowy	wysoka	dla zagospodarowania przestrzennego
2.	VSS (Visual Segment Surface) - Powierzchnia Segmentu z Widocznością	wysoka	dla użytkowania lotniczego i zagospodarowania przestrzennego
3.	OAS (Obstacle Assessment Surface) - Powierzchnia Analizy Przeszkód	średnia	dla użytkowania lotniczego
4.	Powierzchnie chronione procedur lotu	średnia	dla użytkowania lotniczego
5.	OIS (Obstacle Identification Surface) - Powierzchnia Identyfikacyjna Przeszkód	niska	Dla użytkowania lotniczego
6.	Sektor ścieżki wznoszenia (ICAO Type A)	niska	dla użytkowania lotniczego
7.	OCS (Obstacle Clearance Surface)	wysoka	dla użytkowania lotniczego

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Załącznik 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym „Lotniska” Tom I, Projektowanie i eksploatacja lotnisk, International Civil Aviation Organization 2009; Doc. 8168 „Aircraft Operations”, Vol. II, Construction of Visual and Instrumental Flight Procedures, International Civil Aviation Organization 2006; AC 139-21 “Visual segment surface: monitoring requirements and the reporting of obstacles”, Australian Government Civil Aviation Authority v. 1.0, 2015; Załącznik 4 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym “Mapy lotnicze”, International Civil Aviation Organization 2009.

Powierzchnie OLS są uwzględniane w procesie uzgadniania planów zagospodarowania przestrzennego. Samorządy zawiadamiają zainteresowane organy o podjęciu uchwały w sprawie przystąpienia do opracowania miejscowego planu

³⁸⁶ W polskich regulacjach są określane jako powierzchnie ograniczające przeszkody lotnicze (w aktach prawnych) albo powierzchnie ograniczające wysokość zabudowy (na mapach).

³⁸⁷ Załącznik 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym „Lotniska” Tom I, Projektowanie i eksploatacja lotnisk, International Civil Aviation Organization 2009, Rozdział 4.

zagospodarowania przestrzennego i oczekują na wnioski do MPZP ³⁸⁸. Zawiadomienia takie posiadają w praktyce znacznie szerszą listę adresatów niż wskazaną w Ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Dla planów zagospodarowania w rejonach lotnisk oraz miejsc posadowienia naziemnych urządzeń radionawigacyjnych wśród adresatów wymieniane są m.in. Urząd Lotnictwa Cywilnego oraz Polska Agencja Żeglugi Powietrznej. Dotychczas w odpowiedzi na takie zawiadomienie wskazywano konieczność wpisania do miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego ograniczenia wysokości zabudowy zgodnego z powierzchniami OLS. Dodatkowo zidentyfikowano jednak problem polegający na tym, że powierzchnie OLS są zbyt mało restrykcyjne. Bardzo często obiekty, które nie naruszają powierzchni OLS wyznaczają minimalne wysokości w podejściach do lądowania na lotniskach komunikacyjnych. Stąd w pewnych przypadkach ³⁸⁹ przeprowadzane są analizy pozwalające określić dopuszczalną wysokość zabudowy, która nie wpływałaby na istniejące instrumentalne procedury lotu. W przypadku zaistnienia takiej sytuacji, odpowiedź Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej może zawierać wniosek o zastosowanie ograniczeń wysokości bardziej restrykcyjnych niż wynikające z przebiegu powierzchni OLS.

Obowiązujące przepisy precyzują szereg parametrów do uwzględnienia przy definiowaniu powierzchni OLS w zależności od parametrów (powierzchnia i wymiary) oraz klasyfikacji drogi startowej ³⁹⁰. Określane są wówczas podstawowe parametry takie jak nachylenie, wysokość, długość czy promień różnych powierzchni składających się na OLS. Wyróżnia się powierzchnie: stożkową, poziomą wewnętrzną, podejścia wewnętrzną, podejścia, przejściową, przejściową wewnętrzną, nieudanego lądowania ³⁹¹. Zagadnieniem tym zajmują się wyspecjalizowane przedsiębiorstwa geodezyjne, a mapy OLS stanowią składnik dokumentacji rejestracyjnej lotnisk (Załącznik 1).

Powierzchnie OLS nakładają na zarządzającego lotniskiem szereg obowiązków, w tym przede wszystkim dokonywania pomiarów geodezyjnych w celu dostarczenia rzetelnej informacji przeszkodowej dla wszystkich obiektów wystających ponad powierzchnię. Ponadto w zależności od klasyfikacji drogi startowej formułowane są zalecenia dotyczące powstawania nowych obiektów lub rozbudowy już istniejących (zakazy) oraz jeśli to możliwe usuwania istniejących obiektów wystających ponad powierzchnie. W związku z faktem,

³⁸⁸ Na podstawie Art. 14, 15 i 17 Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tekst jedn. Dz. U. z 2017 r. poz. 1073 z późn. zm.) oraz Art. 18 ust. 2 pkt. 5 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. 1990 nr 16 poz. 95).

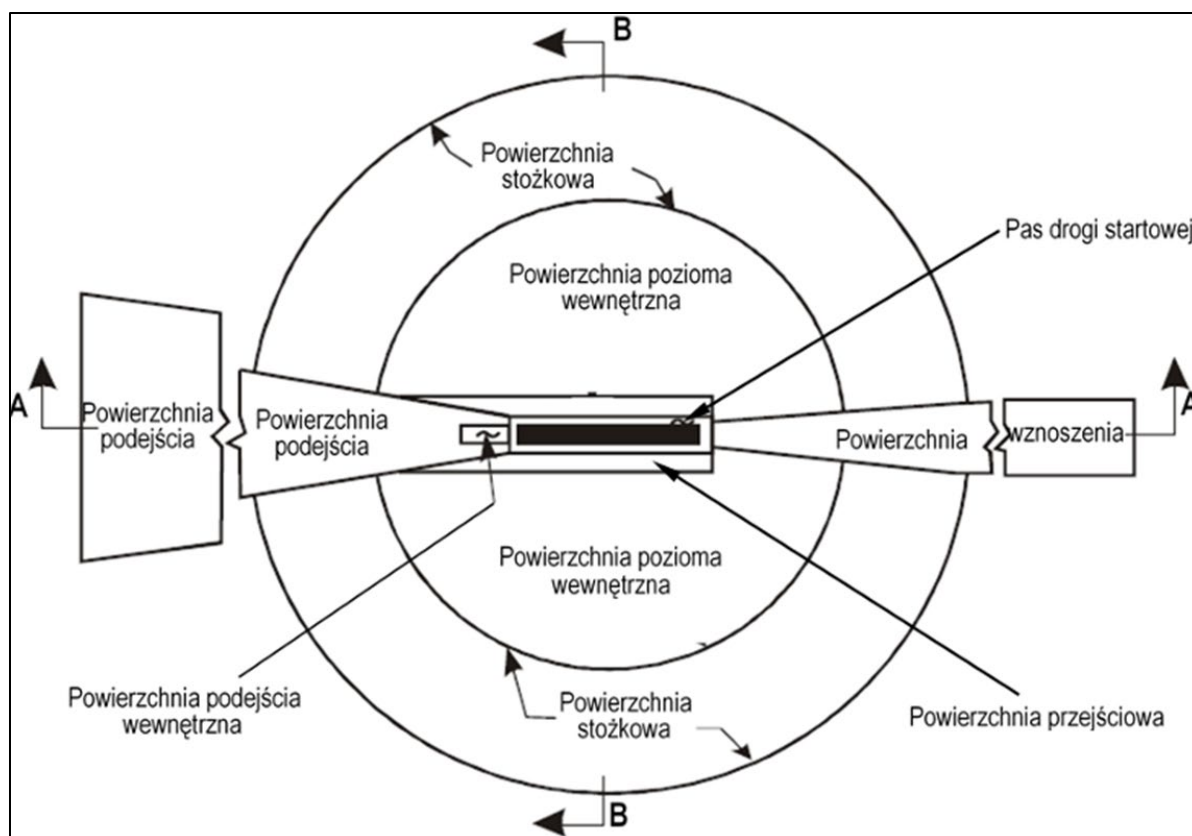
³⁸⁹ Przede wszystkim w przypadku miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dotyczących obszarów na przedłużeniu osi pasa startowego lub w znacznej bliskości lotnisk.

³⁹⁰ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 25 czerwca 2003 r. w sprawie warunków, jakie powinny spełniać obiekty budowlane oraz naturalne w otoczeniu lotniska (Dz. U. 2003 nr 130 poz. 1192).

³⁹¹ Złożoność powierzchni OLS rośnie wraz z klasyfikacją drogi startowej i jest najwyższa przy drogach z podejściem precyzyjnym. Drogi startowe niższej klasyfikacji i o mniejszych wymiarach posiadają mniej skomplikowane powierzchnie OLS, które nie uwzględniają wszystkich wymienionych powierzchni składowych.

że wspomniane zapisy są jedynie zaleceniami, z czego wynika pewna swoboda interpretacyjna po stronie urzędników, powierzchnie OLS są w Polsce bardzo licznie naruszane. Przykładowo według stanu na dzień 09.08.2017 publikowane są następujące liczby przeszkód penetrujących OLS dla wybranych lotnisk: Poznań Ławica – 23 (z czego 2 w podejściach), Chopina w Warszawie – 100 (z czego 12 w podejściach), Wrocław Strachowice – 30 (z czego 4 w podejściach).

Typowym jest istnienie w Polsce przeszkód naruszających powierzchnie OLS, które zgodnie z ich charakterystyką powinny być wolne od wszelkich przeszkód. Publikowane przeszkody bardzo często wpływają na ograniczenia w wykonywaniu operacji lotniczych na lotniskach, przy których są zlokalizowane. Ich wpływ jest zazwyczaj bardziej krytyczny, gdy umiejscowione są one na powierzchniach podejścia – w osi drogi startowej. Skutkiem istnienia przeszkód wyższych niż OLS są wyższe minima operacyjne w instrumentalnych procedurach podejścia do lądowania, co oznacza wyższą wysokość nad progiem pasa startowego, do której może zniżyć się statek powietrzny wykonujący lądowanie. To skutkuje częstszymi nieudanymi podejściami do lądowania i w konsekwencji ponowną próbą lądowania albo odlotem na lotnisko zapasowe (z lepszymi warunkami metrologicznymi). Kolejnym skutkiem przeszkód penetrujących OLS mogą być (bardziej strome) gradienty dla startów i lądowań wykonywanych na danej drodze startowej. Można stwierdzić, że naruszenia powierzchni OLS skutkują zmniejszeniem dostępności lotniska oraz wzrostem zużycia paliwa i zwiększonym hałasem nad obszarami w rejonach lotnisk (skutek wyższych gradientów wznoszenia i/lub podejść do lądowania).



Ryc. 35. Schemat powierzchni OLS według Załącznika 14 ICAO

Źródło: ICAO, Załącznik 14 do Konwencji o międzynarodowy lotnictwie cywilnym, Tom 1. Załącznik do obwieszczenia nr 3 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dn. 11 stycznia 2019 r., str. 67.

W najbardziej skrajnym przypadku penetracja powierzchni OLS może doprowadzić do zamknięcia lub przebudowy lotniska. Nie jest to przypadek czysto hipotetyczny. Sytuacja taka miała miejsce w Polsce w latach 50-tych XX wieku, kiedy to bez uwzględniania przebiegu powierzchni podejścia do drogi startowej na lotnisku Warszawa Okęcie rozpoczęto budowę Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie – znajdował się on na przedłużeniu osi nieistniejącej współcześnie drogi startowej DS-2 (kierunek 03/21)³⁹². Budowa tego obiektu wraz ze zlokalizowaniem wysokiego masztu w Raszynie pod Warszawą na przeciwległym kierunku tej samej drogi startowej, skutkowałą koniecznością jej zamknięcia i przebudową lotniska (wybudowaniem drogi startowej na innym kierunku)³⁹³.

Powyższe negatywne skutki dotyczące operacji lotniczych mają miejsce w przypadku naruszeń powierzchni OLS i należy je traktować jako uzasadnienie dla ich ustanowienia oraz krytyczności. Sama jednak powierzchnia powinna być klasyfikowana jako ograniczenie

³⁹² Mikulski M., 1969. Krajowy transport lotniczy w Polsce – Analiza Geograficzno-Ekonomiczna za okres 1922-1964. Kraków. Praca doktorska.

³⁹³ Wywiad ze specjalistą ds. przeszkód lotniczych w Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej – Tomaszem Radwankiem 07.08.2017.

dla zabudowy (a nie lotnictwa) i źródło ograniczeń wysokości obiektów ujmowane w planach zagospodarowania przestrzennego (MPZP).

Należy w tym miejscu nadmienić, że obok powierzchni OLS w rejonie lotnisk istnieją powierzchnie ograniczające zabudowę ze względu na lotnicze urządzenia naziemne, określane jako powierzchnie BRA. Powierzchnie te wydzielone są ze względu na urządzenia radionawigacyjne, meteorologiczne i dozoru (radary). Podobnie jak powierzchnie OLS powinny być uwzględniane jako szczególne warunki zagospodarowania terenów w planach zagospodarowania przestrzennego. Powierzchnie BRA nie oznaczają bezwzględnego zakazu budowy lub rozbudowy obiektów w określonych miejscach i/lub powyżej danej wysokości, a jedynie wymuszają uzgodnienie lokalizacji i wysokości obiektu z operatorem urządzeń. Powyższy obowiązek jest równoznaczny ze skierowaniem zapytania do Urzędu Lotnictwa Cywilnego, który przed wydaniem decyzji zasięga opinii państwowego organu zarządzania ruchem lotniczym, tj. Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej. Celem tego działania jest uniknięcie: szkodliwych interferencji fal wytwarzanych przez te urządzenia, ograniczenia ich zasięgu lub wywołanie innych zakłóceń ich pracy. Mogą bowiem mieć negatywny wpływ na bezpieczeństwo wykonywania operacji lotniczych, np. powodować chwilową utratę sygnału naziemnego urządzenia nawigacyjnego zapewniającego dane o dystansie i kącie ścieżki schodzenia podczas lądowania.

Powierzchnie BRA mają zróżnicowaną charakterystykę w zależności od urządzenia, którego poprawne działanie mają zabezpieczać. Warto nadmienić, że przestrzeń wolna od zabudowy i przeszkód jest w pewnych przypadkach czynnikiem warunkującym kategorię pracy danego urządzenia³⁹⁴. Poza typem urządzenia na konfigurację powierzchni wpływ ma również jego orientacja. Jest to parametr uwzględniany wyłącznie dla niektórych typów urządzeń nawigacyjnych. Upraszczając, można przyjąć, że wyznaczane są 2 typy powierzchni BRA. Pierwsza z nich to powierzchnia kontrolowana (typowo walec o zadanym promieniu z urządzeniem znajdującym się w jego środku) sięgająca powierzchni gruntu, w której to uzgodnieniu podlegają wszystkie nowe lub powiększane obiekty. Kolejne powierzchnie określane są jako wewnętrzna i zewnętrzna, ich kształt w większości wypadków odpowiada powierzchni kontrolowanej, lecz ma większy promień. Bardzo często są to powierzchnie o budowie stożka, rozszerzające się wraz z wysokością. W obszarze obejmowanym przez te powierzchnie uzgodnieniu podlegają tylko niektóre obiekty, np. przekraczające określoną wysokość lub określonego typu, takie jak maszty telefonii GSM, czy kominy o dużej średnicy.

³⁹⁴ Jest tak w przypadku instrumentalnego systemu lądowania (ILS), który dla uzyskania wyższej precyzji wymaga m.in. płaskiego terenu bez urządzeń, które mogłyby zakłócać jego pracę. Wyższa kategoria ILS pozwala na lądowanie statków powietrznych w trudniejszych warunkach atmosferycznych i podnosi dostępność lotniska.

Tab. 21. Granice poziome powierzchni ograniczających zabudowę ze względu na lotnicze urządzenia naziemne wg typu

Lp.	Typ urządzenia	Zasięg powierzchni kontrolowanej	Najdalszy zasięg powierzchni zewnętrznej	Dodatkowa powierzchnia ograniczająca dla turbin wiatrowych
1.	NDB (Non-Directional Beacon) – radiowa pomoc nawigacyjna	promień 200 metrów	promień 1 km (powierzchnia stożkowa)	nie dotyczy
2.	DVOR/DME (Doppler VHF Omni-directional Range/Distance Measuring Equipment) – radiowa pomoc nawigacyjna	promień 600 metrów	promień 3 km (powierzchnia stożkowa)	promień 10 km (powierzchnia płaska) - tylko dla pomocy nawigacyjnych zlokalizowanych na lotniskach
3.	DME (Distance Measuring Equipment) kierunkowy składnik instrumentalnego systemu lądowania ILS – radiowa pomoc nawigacyjna	prostokątny obszar o pow. ok. 0,4 km ²	wycinek koła o rozwartości ok. 85° i promieniu 6,3 km (powierzchnia stożkowa)	nie dotyczy
4.	Automatyczne systemy pomiarowe parametrów meteorologicznych	promień 600 metrów	promień 6 km (powierzchnia płaska)	promień 30 km (powierzchnia stożkowa)
5.	ILS (Instrumental Landing System) - system radiowych pomocy nawigacyjnych	dwa prostokątne obszary o powierzchni ok. 0,4 km ² i 3,3 km ²	wycinek koła o rozwartości ok. 40° i promieniu 6,3 km wraz z węższym (wewnętrznym) wycinkiem koła o rozwartości ok. 20° i promieniu ok. 6,1 km (powierzchnie stożkowe)	nie dotyczy
6.	Radary i Radary meteorologiczne	promień 500 metrów	promień 15 km (powierzchnia stożkowa)	nie dotyczy

Źródło: opracowanie własne na podstawie serwisu mapowego Rejestru Lotniczych Urządzeń Naziemnych Urzędu Lotnictwa Cywilnego, <http://www.ulc.gov.pl/pl/zegluga-powietrzna/meteorologia-i-informacja-lotnicza/mapy-online>, dostęp 15.09.2018

Nieuzgodnione naruszenie powierzchni ograniczających zabudowę ustanowionych ze względu na lotnicze urządzenia radionawigacyjne ma przede wszystkim wpływ na bezpieczeństwo ruchu lotniczego. Może skutkować utratą lub zafałszowaniem sygnału służącego do nawigacji, dozоровaniem lub zapewnieniem właściwej informacji meteorologicznej. Innym potencjalnym skutkiem naruszenia powierzchni BRA bez zgody państwowego organu zarządzania ruchem lotniczym może być degradacja parametrów urządzenia. Dobrym przykładem może być tu system ILS (Instrument Landing System), w oparciu o który wykonywana jest większość operacji lądowania na lotniskach komunikacyjnych. System ten pozwala na lądowanie w trudniejszych warunkach podczas w zależności od jego kategorii. O znaczeniu kategorii ILS świadczy bardzo wysoka determinacja portów lotniczych dążących do uzyskania jak najwyższej kategorii pracy tego urządzenia. Pozwala ona bowiem na uniknięcie przerw w pracy lotniska w trudnych

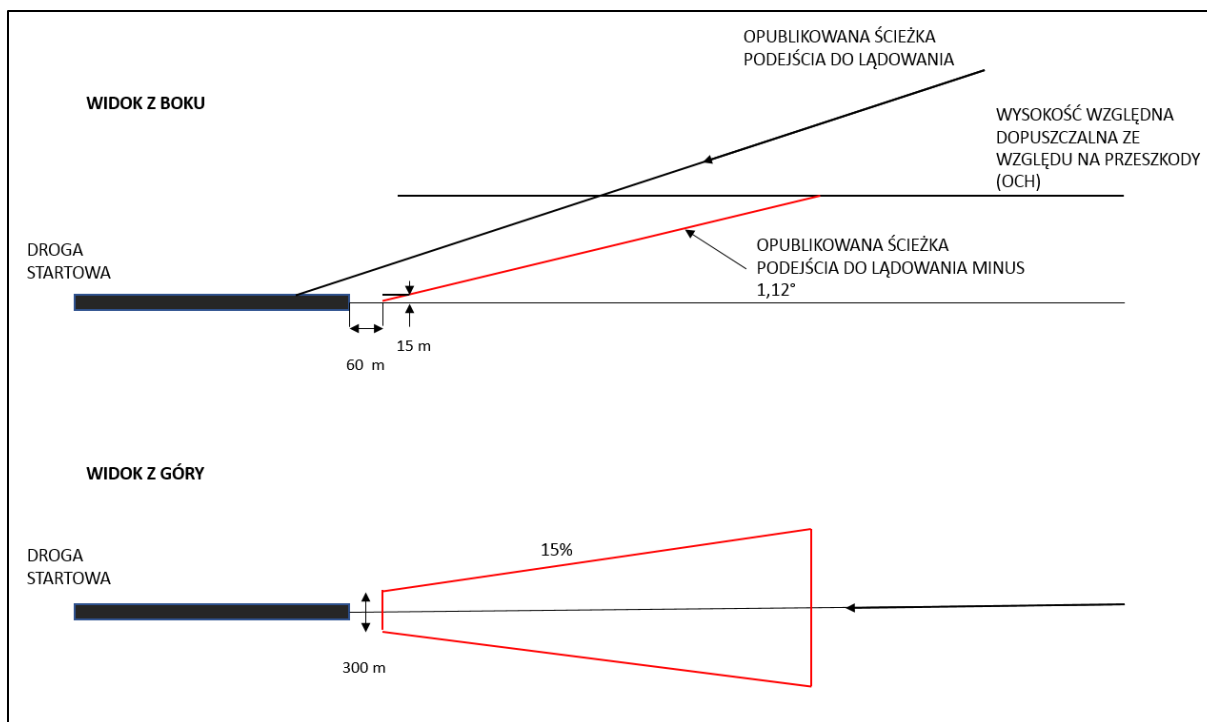
warunkach atmosferycznych i podnosi bezpieczeństwo operacji lotniczych. Niestety urządzenia składające się na system ILS są bardzo wrażliwe na zakłócenia. Problem dotyczy fal rozgłośni radiowych o ile te operują na sąsiednich częstotliwościach oraz przede wszystkim odbić sygnału od terenu i budynków. Stąd dobrze rozpoznanym skutkiem zakłóceń w strefach chronionych ILS jest degradacja specyfikacji ILS przykładowo z kategorii II do I. Potencjalnie najbardziej niebezpieczną sytuacją jest zidentyfikowanie problemu dotyczącego jakości sygnału przez pilota statku powietrznego podczas wykonywania lądowania w trudnych warunkach.

Powierzchnia VSS (Visual Segment Surface)

VSS jest powierzchnią uwzględnianą przy projektowaniu instrumentalnych procedur lądowania na lotniskach kontrolowanych. W praktyce oznacza to, że znajduje się ona przed każdym progiem drogi startowej na wszystkich polskich lotniskach komunikacyjnych i wojskowych. Powierzchnia ta ma za zadanie chronić końcowy odcinek podejścia do lądowania³⁹⁵. Została ona wprowadzona relatywnie niedawno, obowiązuje od 15 marca 2007 roku i ma zróżnicowane granice poziome w zależności od typu podejścia jakie ma chronić. Z perspektywy przeszkód lotniczych właściwym jest przyjęcie powierzchni VSS o szerszych granicach poziomych. Uproszczenie takie jest uzasadnione, ponieważ w warunkach polskich powierzchnie VSS o szerszych (podejścia nieprecyzyjne) i węższych (podejścia precyzyjne) granicach poziomych funkcjonują równolegle w ten sposób, że te o mniejszej powierzchni zawsze mieszczą się w granicach VSS o większym zasięgu³⁹⁶.

³⁹⁵ Nie może być ona penetrowana. Od tej zasady istnieją ściśle określone odstępstwa, są to: przeszkody niższe niż 15 metrów wysokości względnej w stosunku do progu pasa startowego, przeszkody tymczasowe/przemieszczające się takie jak kołujący samolot. Możliwe jest również przeprowadzenie analizy – studium aeronautycznego, które może dopuszczać naruszanie tej powierzchni przez konkretny obiekt w danej lokalizacji.

³⁹⁶ ICAO Doc. 8168, Procedures of Air Navigation Services, Aircraft operations, Vol II. Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, 2014. Montreal, edycja 6, str. I-4-5-7, I-4-5-8



Ryc. 36. Schemat powierzchni VSS dla podejść nieprecyzyjnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie ICAO Doc. 8168, *Procedures of Air Navigation Services, Aircraft operations, Vol II. Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*, Montreal, 2014 edycja 6, str. I-4-5-7, I-4-5-8, Figure I-4-5-6 b).

Naruszenie powierzchni VSS jest niedopuszczalne i wymusza podjęcie jednego z trzech dostępnych działań. Pierwszym z nich jest usunięcie lub obniżenie przeszkody. Drugim rozwiązaniem jest przesunięcie progu drogi startowej, co na ogół oznacza skrócenie długości drogi startowej dostępnej dla lądowań. Ostatnim rozwiązaniem jest zmiana gradientu zniżania dla lądujących statków powietrznych. W podejściu tym wykorzystuje się ważną cechę powierzchni VSS, czyli zależność stopnia jej nachylenia od parametrów projektowych procedury lotu, którą chroni. Pozwala to na uzyskanie bardziej stromej powierzchni poprzez podniesienie gradientu podejścia do lądowania. Jest to rozwiązanie, które można zaimplementować na poziomie projektowania instrumentalnych procedur lotu dla danej drogi startowej. Jego niezaprzeczalną zaletą jest brak konieczności usuwania obiektów lub przesuwania progu drogi startowej. Jednak jest to podejście, które ma swoje ograniczenia. Bardziej strome podejście do lądowania po przekroczeniu pewnego progu wymusza stosowanie większych zabezpieczeń pionowych nad przeszkodami. W efekcie dla danej drogi startowej może dojść do podniesienia wysokości względnej dopuszczalnej ze względu na przeszkody obowiązującej podczas lądowań. Spada w ten sposób dostępność lotniska podczas występowania niekorzystnych warunków atmosferycznych. Należy mieć na uwadze, że gradient zniżania w segmencie podejścia końcowego nie może być dowolnie podnoszony i też ma swoje ograniczenia. Bez istotnych skutków, takich jak brak możliwości

korzystania z precyzyjnych urządzeń nawigacyjnych możliwe jest jedynie podnoszenie gradientu zniżania o $0,5^\circ$ w stosunku do wartości optymalnej wynoszącej $3,0^\circ$ ³⁹⁷. Korzystanie z precyzyjnych urządzeń nawigacyjnych³⁹⁸ wyklucza podnoszenie gradientu zniżania ponad wartość optymalną. Podsumowując, można zauważyć, że penetracje powierzchni VSS bezpośrednio ograniczają dostępność lotniska dla operacji lądowań i uniemożliwiają wykorzystywanie precyzyjnych technik nawigacji podnoszących bezpieczeństwo wykonywanych operacji³⁹⁹.

Powierzchnie OAS (Obstacle Assessment Surface)

Powierzchnie OAS są zdefiniowane w celu ustalenia jakie przeszkody lotnicze należy uwzględnić podczas obliczeń dopuszczalnej wysokości statków powietrznych realizujących instrumentalne procedury lądowania. Jest ona określana jedynie dla kierunków dróg startowych, na których zaprojektowane są precyzyjne instrumentalne procedury lotu⁴⁰⁰.

W Polsce powierzchnie takie były początkowo wyznaczane jedynie dla kierunków dróg startowych wyposażonych w ILS⁴⁰¹. Obecnie działają 23 takie urządzenia z reguły na jednym z kierunków dróg startowych lotnisk komunikacyjnych i wojskowych⁴⁰². Wraz z rozwojem technik satelitarnych w nawigacji lotniczej powierzchnie OAS zaczęły być wykorzystywane również na kierunkach dróg startowych niewyposażonych w ILS. Wyznacza się je wszędzie tam, gdzie zaprojektowane są precyzyjne procedury lądowania oparte o nawigację satelitarną. W Polsce procedury takie występują na obu kierunkach wszystkich dróg startowych lotnisk komunikacyjnych. Lotniskiem, które uzyskało je jako ostatnie było Zielona Góra-Babimost, gdzie brakowało takiej procedury na kierunku zachodnim⁴⁰³. Po stronie lotnisk wojskowych brak jest powierzchni OAS wyznaczonych

³⁹⁷ Dopuszczalne jest podnoszenie gradientu zniżania nawet do wyższych wartości dochodzących do 6.5° , jednak w takim wypadku możliwe są operacyjne tylko niewielkich statków powietrznych korzystających z nieprecyzyjnych procedur. W pewnych okolicznościach można stosować przepisy dla stromych podejść (przekraczających 6.5°), jednak ich wdrożenie i eksploatacja wiąże się z bardzo dużymi utrudnieniami dla linii lotniczych, ograniczeniami dopuszczonych do ich wykonywania statków powietrznych i ich załóg. Z przyczyn praktycznych rozwiązania takie stosowane są w trudnym terenie górzystym, gdzie żadne inne podejście nie może być stosowane.

³⁹⁸ ISL (Instrument Landing System) Cat II i Cat III.

³⁹⁹ Ibidem, str. I-4-5-7, I-4-5-8, I-4-5-2.

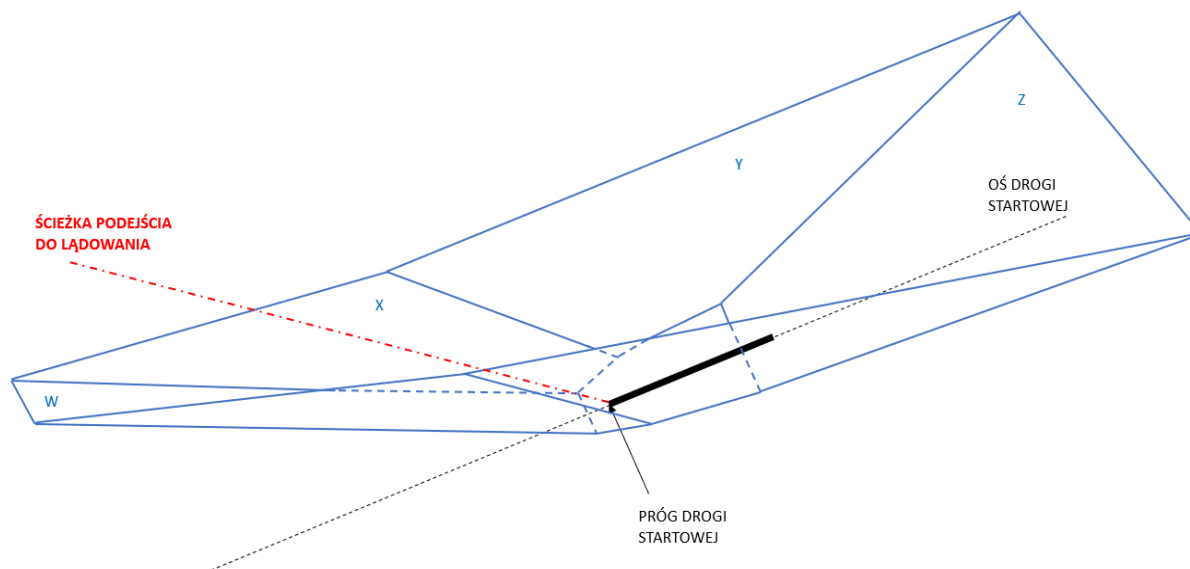
⁴⁰⁰ ICAO Doc. 8168, Procedures of Air Navigation Services, Aircraft operations, Vol II. Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, 2014. Montreal, edycja 6, str. I-1-1-7.

⁴⁰¹ ILS (Instrumental Landing System) – system dwóch naziemnych urządzeń nawigacyjnych umożliwiający wykonywanie precyzyjnych lądowań (z prowadzeniem pionowym).

⁴⁰² Stan na dzień 01.09.2018. Lotniska komunikacyjne bez ILS to: Łódź- Lublinek, Radom-Sadków, Poznań-Ławica (brak tymczasowy, wymiana urządzenia na nowsze). Należy nadmienić, że znaczna część ILS na lotniskach wojskowych nie jest certyfikowana przez Urząd Lotnictwa Cywilnego. Jedynym lotniskiem w Polsce, gdzie działają 2 ILS jest Warszawa-Okęcie.

⁴⁰³ Lotnisko Zielona-Góra Babimost będzie uzyskało precyzyjną procedurę lądowania na kierunku zachodnim wiosną roku 2019.

ze względu na procedury wykorzystujące nawigację satelitarną. W sumie w Polsce ze względu na procedury bazujące na ILS oraz nawigację satelitarną wyznaczonych jest 39 powierzchni OAS.



Ryc. 37. Schemat powierzchni OAS dla ILS Cat. I

Źródło: opracowanie własne na podstawie ICAO Doc. 8168, *Procedures of Air Navigation Services, Aircraft operations, Vol II. Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*, Montreal, 2014 edycja 6, str. II-1-1-24, II-1-1-30.

OAS różnią się w zależności od parametrów konstrukcyjnych użytych przy ich wyznaczeniu. Uwzględniane są: kategoria urządzenia ILS (jeśli dotyczy ILS), wymiary statków powietrznych, projektowany gradient odlotu w przypadku nieudanego podejścia do lądowania, dystans elementów ILS od progu pasa startowego, projektowana ścieżka schodzenia i parametry ILS. Na podstawie powyższych obliczane są granice i nachylenie każdej z płaszczyzn. Powierzchnie OAS mają górną granicę wynoszącą 300 metrów nad poziomem progu pasa startowego, którego dotyczą. Pomimo wielu zmiennych wpływających na ich parametry można określić zewnętrzne granice poziome powierzchni OAS stosowanych w Polsce z marginesem błędów nieprzekraczającym 5%. Typowy początek granic tych powierzchni ma miejsce 10,8 km przed progiem drogi startowej i sięga odległości 12,9 km za tym samym progiem. OAS w najszerszym miejscu mają szerokość wynoszącą 6,1 km ⁴⁰⁴.

⁴⁰⁴ Obliczenia dla ILS Cat. I, szerokość statku powietrznego do 65 metrów, gradient wznoszenia po nieudanym podejściu 2,5%, ścieżka podejścia o nachyleniu 3°. Wykonano przy wykorzystaniu oprogramowania ICAO, PANS-OPS OAS, wersja 3.3.

Powierzchnie OAS w przeciwieństwie do wcześniej omawianych VSS oraz OLS nie wpływają w żaden sposób na ograniczenia dla zagospodarowania przestrzennego. Są one jednak bardzo ważnymi płaszczyznami wykorzystywanymi dla potrzeb lotnictwa, w tym przede wszystkim komunikacyjnego. Wszelkie naruszenia tych powierzchni wpływają na podniesienie minimalnej wysokości, do której zniżyć może się statek powietrzny podchodząc do lądowania. OAS zbudowane są na potrzeby podejść precyzyjnych z prowadzeniem pionowym, pozwalają one co do zasady na uzyskanie niskich wysokości minimalnych w podejściu do lądowania. Są one bardzo ważne dla lotnictwa komunikacyjnego, gdyż pozwalają na wykonywanie lądowań w warunkach zamglenia, niskiej podstawy chmur, czy innych czynników atmosferycznych ograniczających widoczność. Z tej perspektywy podejścia takie są nieodzownym atrybutem wpływającym na dostępność lotniska komunikacyjnego. Pozwalają one na zmniejszenie liczby odejść na lotnisko zapasowe oraz nieudanych podejść do lądowania, są również czynnikiem lokalizacyjnym przy ustanawianiu sieci połączeń lotnictwa pasażerskiego ⁴⁰⁵. Na lotniskach, które dysponują urządzeniami ILS najwyższej (tj. III) kategorii oraz mają korzystną sytuację z perspektywy penetracji powierzchni OAS, można wykonywać lądowania przy widoczności poziomej wynoszącej zaledwie 75 metrów, a wysokość względna, do której można się zniżyć bez widoczności drogi startowej nie występuje. W sytuacji jak powyższa, często możliwe jest wykonywanie operacji lądowań bez przerw ze względu na warunki atmosferyczne przez cały rok.

Podstawowe powierzchnie chronione procedur lotu

Instrumentalne procedury lotu można określić jako uprzednio zaprojektowane trasy lotu statku powietrzego. Podstawowym zadaniem procedur lotu jest zapewnienie właściwej nawigacji oraz bezpiecznej wysokości nad przeszkodami i terenem. Obejmują one: dołoty do lotniska, podejścia do lądowania (wraz z odlotem w przypadku nieudanego podejścia) oraz odloty z lotniska. Instrumentalne procedury lotu różnią się w zależności od wykorzystywanych sensorów, w uproszczeniu opierają się one o naziemne urządzenia nawigacyjne (kilka różnych typów) albo nawigację satelitarną. Stąd typową jest sytuacja, że na określonym lotnisku równolegle funkcjonuje około dwudziestu procedur lotu ⁴⁰⁶.

⁴⁰⁵ Jersey Airport, Dealing with inclementweather, <http://www.jerseyairport.com/flight/Pages/InclementWeather.aspx> dostęp: 22.08.2018.

⁴⁰⁶ Lotniskiem, dla którego opublikowana jest największa liczba procedur w Polsce jest Warszawa-Okęcie z 58 procedurami. Najdłuższa z nich (procedura dołotowa do lotniska) ma długość 85,8 mil morskich. Dla typowego lotniska w Polsce z pojedynczą drogą startową dostępnych jest z reguły pomiędzy 10 a 30 procedur lotu. Stan na 05.09.2018.

Podczas projektowania instrumentalnych procedur lotu po wyznaczeniu ich tras konstruowane są zabezpieczające je powierzchnie chronione ⁴⁰⁷. Powierzchnie te mają bardzo zróżnicowany przebieg uzależniony od specyfikacji wykorzystywanego sensora, fazy lotu, wiatru, parametrów lotu samolotu ⁴⁰⁸ oraz lokalizacji naziemnych pomocy nawigacyjnych ⁴⁰⁹. Wyznaczają one granice obszaru, w którym analizowane są przeszkody lotnicze oraz ukształtowanie terenu. Wszystkie zidentyfikowane obiekty i wzniesienia wraz z właściwym dla danej fazy lotu zabezpieczeniem pionowym wyznaczają najniższą dopuszczalną wysokość dla statków powietrznych. Kolejną rolą wyznaczonych powierzchni jest określenie granic przestrzeni kontrolowanej wyznaczonej dla danego lotniska. Granice stref TMA i CTR wynikają z przebiegu granic przestrzeni chronionych instrumentalnych procedur lotu. Są one kształtowane tak, aby uniknąć kolizji statków powietrznych wykonujących procedury lotu z innymi operacjami lotniczymi, najczęściej wykonywanymi przez lotnictwo powszechne, albo wykonywanymi na innym lotnisku ⁴¹⁰.

Rozmiary powierzchni chronionych instrumentalnych procedur lotu, są nieporównywalnie większe niż wielkość wszystkich pozostałych powierzchni występujących w przestrzeni powietrznej razem wziętych. Nie mają one jednak żadnego wpływu na zagospodarowanie przestrzenne. Nie są one nigdzie publikowane. W większości wypadków są one dostępne wyłącznie dla projektantów procedur lotu i specjalistów projektujących struktury w przestrzeni powietrznej. Przebieg tych powierzchni, w tym przede wszystkim ich wysokość jest bezpośrednio zależna od obiektów sztucznych oraz ukształtowania terenu. Pojawienie się wysokiej przeszkody lotniczej w granicach tych przestrzeni często wymusza zmiany w instrumentalnych procedurach lotu, co jest procesem bardzo czasochłonnym i kosztowym. Zaś brak informacji o nowych przeszkodach może stanowić bezpośrednie zagrożenie dla statków powietrznych realizujących wspomniane instrumentalne procedury lotu. Jest to zatem typ powierzchni w przestrzeni powietrznej, który przekłada się na ograniczenia dla lotnictwa, wynikające z użytkowania na ziemi. W pesymistycznym wariantcie zagospodarowanie przestrzenne może znacząco utrudnić starty i lądowania na lotnisku, skutkując najczęściej nieoptymalnymi gradientami startów

⁴⁰⁷ Jako powierzchnie chronione procedur lotu należy traktować również powierzchnie OAS, które są odrębnym typem powierzchni służącym od zabezpieczania końcowego podejścia do lądowania w oparciu o sensory precyzyjne.

⁴⁰⁸ Główne czynniki to: prędkość, wysokość oraz kąt pochylenia statku powietrznego w zakręcie.

⁴⁰⁹ Z uwagi na wysoce specjalistyczny i bardzo obszerny opis powyższego zagadnienia kwestie te nie będą omawiane w niniejszej rozprawie. ICAO Doc. 8168, Procedures of Air Navigation Services, Aircraft operations, Vol II. Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, 2014. Montreal, edycja 6.

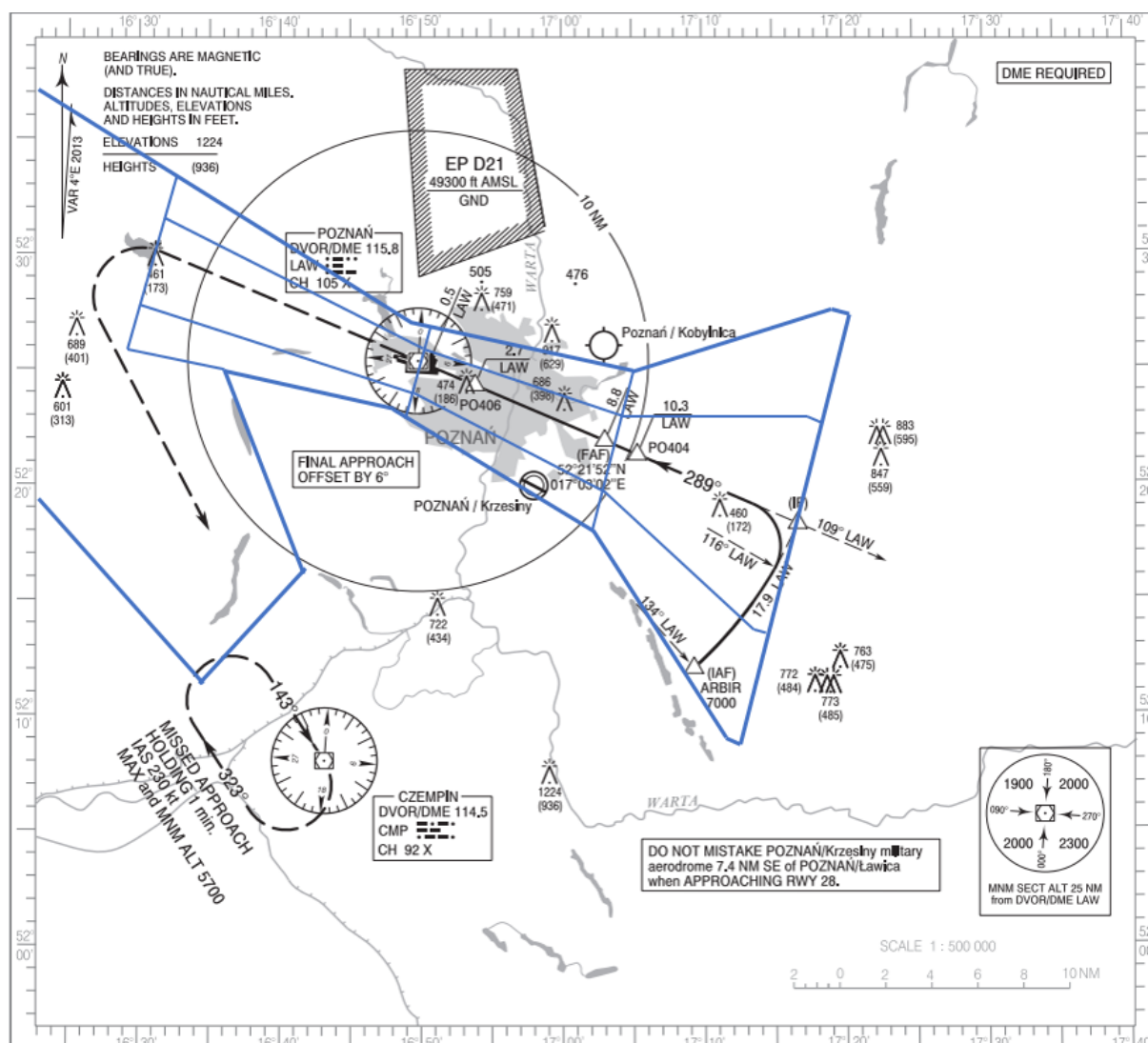
⁴¹⁰ Jako takie należy rozumieć lotnisko, które ma zapewniane służby ruchu lotniczego przez inny organ, np. w strefie przeznaczonej dla lotnictwa wojskowego stykającej się z granicami TMA lotniska komunikacyjnego. W Polsce sytuacja taka występuje dla lotnisk: Warszawa-Okęcie z Mińskiem Mazowieckim, Poznań-Ławica z Krzesinami, Gdańsk im. Lecha Wałęsy z Malborkiem oraz Lublin z Dęblinem.

i lądowań oraz dużymi wysokościami względem progu drogi startowej do których może się zniżyć samolot bez widoczności drogi startowej. Problemy takie w warunkach polskich dotyczą niemal wyłącznie dystansu około 10 mil morskich na przedłużeniu osi drogi startowej. Powierzchnie bardziej odległe od lotniska, a tym samym przebiegające na większych wysokościach, są rzadko modyfikowane ze względu na sytuację przeszkodową ⁴¹¹.

Należy zaznaczyć, że powierzchnie chronione instrumentalnych procedur lotu, choć nie mają wpływu na stałe obiekty budowlane są podstawowym elementem analizowanym przy wydawaniu uzgodnień dla ulokowania obiektów tymczasowych w rejonach lotnisk, najczęściej żurawi budowlanych. W przypadku generowania utrudnień dla startów i lądowań oraz wzrostu zagrożenia dla lotnictwa wydaje się negatywną opinię dla posadowienia żurawia lub innego obiektu tymczasowego. W praktyce sytuacja taka występuje rzadko. Natomiast ze względu na penetracje powierzchni chronionych procedur lotu, uzgodnienia dotyczące zgody na posadowienie obiektów budowlanych są ograniczane w zakresie czasu i/lub wysokości w jakich mogą funkcjonować. Naruszenia wyznaczonych powierzchni chronionych przez żurawie budowlane w większości wypadków prowadzą do podniesienia minimów instrumentalnych procedur lotu w okresie operowania dźwigu. W rzadkich przypadkach tylko incydentalnie wstrzymywane są starty i lądowania. Obie te sytuacje wpływają na ograniczenie dostępności lotniska i mogą być one zagrożeniem dla bezpieczeństwa wykonywanych operacji lotniczych ⁴¹².

⁴¹¹ Tak jest w przypadku polskiej przestrzeni powietrznej. W krajach o górzystym terenie problem ten dotyczy znacznie odleglejszych od lotniska powierzchni chronionych instrumentalnych procedur lotu.

⁴¹² Kwestie te rozstrzyga w Polska Agencją Żeglugi Powietrznej działają na podstawie art. 87 pkt. 4 ustawy Prawo Lotnicze (Dz. U. 2018 poz. 1183 z późniejszymi zmianami).



Ryc. 38. Schemat powierzchni chronionych instrumentalnej procedury podejścia do lądowania dla lotniska Poznań-Ławica z wykorzystaniem DVOR/DME⁴¹³ na kierunku 28

Źródło: opracowanie własne na podstawie AIP Polska, AD2 EPPO 6-2-3, 05 JAN 2017 oraz ICAO Doc. 8168, Procedures of Air Navigation Services, Aircraft operations, Vol II. Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, Montreal, 2014 edycja 6.

Pomimo braku bezpośredniego wpływu przestrzeni chronionych procedur lotu na obiekty stałe, ich przebieg oddziałuje na tereny znajdujące się pod nimi. Dotyczy głównie hałasu, spalania paliwa lotniczego oraz lokalizacji stref zrzutu paliwa. Kryteria obowiązujące przy projektowaniu tras procedur lotu pozostawiają bardzo małą przestrzeń do modyfikacji tras lotu w bezpośredniej bliskości lotniska ⁴¹⁴. Owszem możliwe jest nieznaczne podniesienie gradientu zniżania, jednak korzyści polegające na obniżeniu hałasu będą

⁴¹³ Zestaw naziemnych urządzeń radionawigacyjnych składający się z dwóch urządzeń zapewniających odpowiednio namiar na pomoc nawigacyjną oraz dystans do niej. Urządzenia tego typu użytkowano od lat 50-tych XX wieku i są współcześnie wycofywane.

⁴¹⁴ W przypadku lądowań chodzi tu o dystans około 10 mil morskich przed progiem pasa startowego, zaś w przypadku startów mowa o około 3 - 6 milach.

praktycznie niezauważalne na ziemi ⁴¹⁵. Inne dostępne rozwiązania dają jeszcze mniejsze rezultaty, a przy okazji stanowią utrudnienie dla wykonywania operacji lotniczych. Duże możliwości w zakresie kształtowania przebiegu tras procedur lotu, a tym samym ich powierzchni chronionych, są dostępne dla projektantów w większych odległościach od lotniska. Głównym ograniczeniem jest wówczas dostępność przestrzeni powietrznej. Możliwe jest tam elastyczne podejście przy projektowaniu, jednak w takiej odległości od lotniska z uwagi na znacznie wyższe wysokości ruch lotniczy nie jest identyfikowany jako uciążliwość. Również strefy oczekiwania samolotów, gdzie dochodzi do ewentualnego zrzucania paliwa zlokalizowane są na wysokościach, gdzie według producentów samolotów rozproszone paliwo wyparuje, zanim osiągnie powierzchnię ziemi. Pomimo tego faktu tam, gdzie jest to możliwe trasy procedur lotu wytyczane są tak, aby unikać obszarów o wysokiej gęstości zaludnienia.

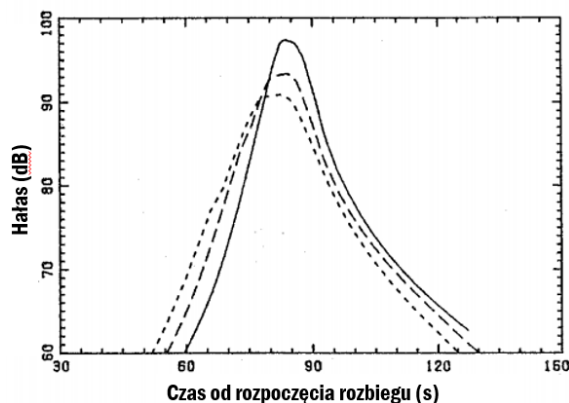
Pozostałe powierzchnie

W działalności lotniczej występują także inne powierzchnie. Są one scharakteryzowane poniżej.

Powierzchnia Identyfikacyjna Przeszkód (Obstacle Identification Surface, OIS) pod względem granic horyzontalnych jest zbliżona do powierzchni chronionych procedur lotu dla odlotów. Nie wprowadza ona żadnych bezpośrednich ograniczeń dla zagospodarowania przestrzennego, a wpływa jedynie na gradient wznoszenia podczas odlotów z lotniska. Powierzchnia ta zaczyna się 5 metrów nad progiem drogi startowej (zgodnie z kierunkiem startu) i następnie wznosi się z gradientem 2,5%. Powinna być sprawdzana, co najmniej każdego roku przez projektanta procedur lotu, dla zapewnienia odpowiedniego zabezpieczenia pionowego statków powietrznych nad przeszkodami. Podczas projektowania procedur odlotowych zakłada się konieczność stosowania gradientu o 0,8% nad powierzchnią OIS. W przypadku jej penetracji, odloty z lotniska wykonywane zgodnie z procedurami muszą uwzględniać podwyższony gradient ⁴¹⁶.

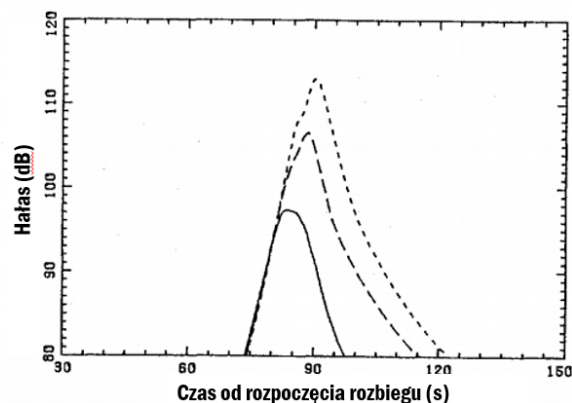
⁴¹⁵ Ewentualne podniesienie gradientu z przyczyn środowiskowych przy podejściach do lądowania jest możliwe tylko dla niektórych lotnisk i wynosi od 0,2° do 0,5°. Rozwiązanie skutkuje wyższą wysokością samolotu na początku końcowego podejścia do lądowania o zaledwie 32 metry (przy końcowym podejściu o długości 5 mil morskich) oraz jedynie o 6,5 metra wyższą 1 milę przed progiem drogi startowej. Zmiana taka (o 0,2°) z przyczyn środowiskowych została przeprowadzona dla lotniska we Frankfurcie nad Menem (EDDF) i nie przyniosła wymiernych korzyści.

⁴¹⁶ ICAO Doc. 8168, Procedures of Air Navigation Services, Aircraft operations, Vol II. Construction of Visual and Instrument Flight Procedures 2014. Montreal, edycja 6, str. I-3-2-3.



Odczuwalny hałas nad punktem przelotu statku powietrznego jako funkcja prędkości wznoszenia dla samolotu odrzutowego o prędkości 400 m/s, masie startowej 290 ton w warunkach bezwietrznych.

Prędkości wznoszenia: 1000 ft/min ——— , 1500 ft/min - - - - , 2000 ft/min - - - - - .



Odczuwalny hałas nad punktem przelotu statku powietrznego jako funkcja prędkości samolotu odrzutowego o prędkości wznoszenia 1000 ft/min, masie startowej 290 ton w warunkach bezwietrznych.

Prędkości: 400 m/s ——— , 500 m/s - - - - , 600 m/s - - - - - .

Ryc. 39. Odczuwalny hałas nad punktem przelotu statku powietrznego w zależności od prędkości wznoszenia i prędkości

Źródło: M. Ulf, How to satisfy the takeoff noise requirements for a supersonic transport, Deutsche Forschungs und Versuchsanstalt fuer Luft- and Raumfahrt e.V. Abteilung Turbulenzforschung, str. 4-5
<https://core.ac.uk/download/pdf/11141415.pdf> dostęp 31.08.2018

Z praktycznego punktu widzenia OIS poza wpływem na bezpieczeństwo operacji lotniczych przekłada się na poziom hałasu generowany przez startujące statki powietrzne. Rycina 39 dotyczy prędkości właściwych dla odrzutowego lotnictwa wojskowego, jednak oddaje zależność poziomu odczuwalnego hałasu na ziemi od prędkości, a także od prędkości wznoszenia statków powietrznych dla wszystkich typów operacji. Wraz ze wzrostem gradientu wznoszenia z uwagi na większą wysokość statku powietrznego spada poziom hałasu na ziemi. Jednak czynnikiem dużo ważniejszym od gradientu wznoszenia z perspektywy generowanego hałasu jest prędkość statku powietrznego. Z tego powodu penetracje OIS generujące podwyższony gradient wznoszenia przyczyniają się do wzrostu hałasu. W przypadku, gdy naruszenia powierzchni wymuszają bardzo wysoki gradient wznoszenia oznacza to konieczność wykorzystywania pełnej mocy silników przez dłuższy czas, niż jest to optymalne. Wysokie gradienty, które mogą wynikać m.in. z takich penetracji mogą również ograniczać dostępność lotniska dla statków powietrznych, które nie są w stanie wznosić się tak stromo⁴¹⁷.

W Polsce naruszenia powierzchni OIS najczęściej nie mają wpływu na gradient stosowany w procedurach odlotowych z lotnisk komunikacyjnych. Dzieje się tak, gdyż

⁴¹⁷ Dotyczy to głównie samolotów starej generacji oraz dużych statków powietrznych, takich jak A380 i starsze wersje A330 oraz A340. W przypadku lotnisk z bardzo stromymi gradientami, zarówno dla startów jak i lądowań, operacje na nich mogą wykonywać tylko niektóre relatywnie niewielkie statki powietrzne z liczbą pasażerów poniżej 100 (patrz London City Airport).

stosowany jest wyższy gradient wznoszenia z przyczyn operacyjnych. Najczęściej z uwagi na ograniczenia dostępnej przestrzeni powietrznej. Innym czynnikiem wpływającym na zmiany gradientu wznoszenia może być intensywny ruch lotniczy nad terenami gęsto zaludnionymi ⁴¹⁸. Wynika stąd, że powierzchnię OIS należy traktować jako jeden z trzech głównych czynników wpływających na gradient wznoszenia statków powietrznych w procedurze odlotu. Przy czym nie jest ona publikowana, a jedynie uwzględniana jako parametr podczas projektowania instrumentalnych procedur lotu.

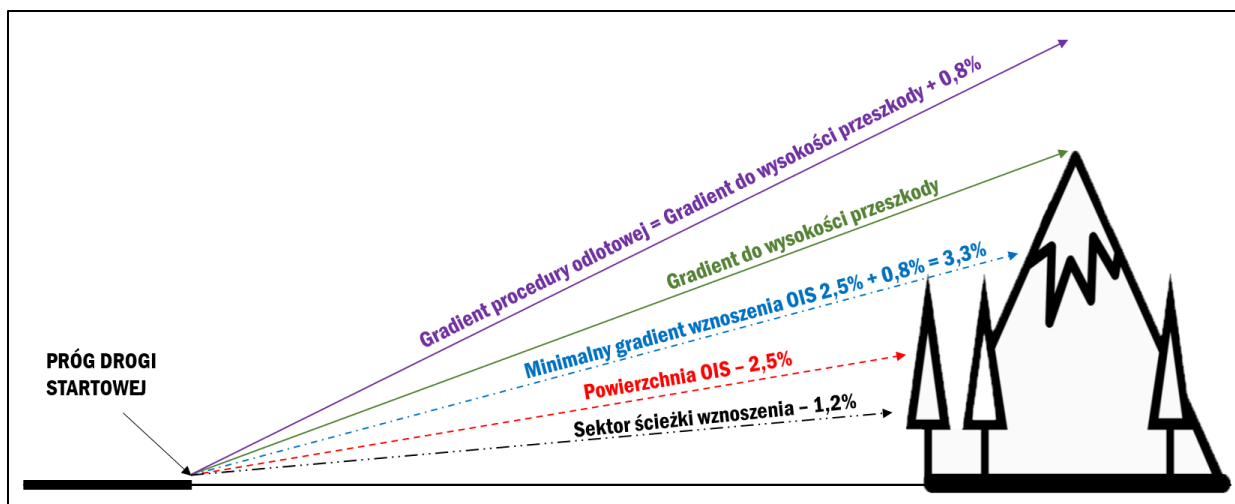
Kolejna powierzchnia związana z ruchem lotniczym w rejonie lotnisk to tzw. sektor ścieżki wznoszenia. Wyznaczany jest jako informacja o przeszkodach na lotniskach regularnie wykorzystywanych do cywilnych operacji lotniczych o charakterze międzynarodowym. Wszystkie przeszkody lotnicze naruszające układ tej powierzchni uznawane są jako podlegające publikacji na odpowiedniej mapie z profilem ⁴¹⁹. Jest ona przeznaczona dla operatorów lotniczych i pilotów. Informacje na niej zawarte są ważne z perspektywy opracowania procedur awaryjnych, takich jak awaria jednego silnika i innych zdarzeń uniemożliwiających uzyskanie właściwego profilu wznoszenia. Powierzchnia ta jest czworokątem, znajdującym się pod ścieżką wznoszenia, rozpoczynającym się od końca drogi startowej ⁴²⁰ i biegnącym do punktu odległego o 10 km. Może być ona krótsza, jeśli w dalszej odległości nie występują żadne przeszkody. Jej nachylenie to zwykle 1,2%. Szerokość powierzchni wynosi 180 m od strony drogi startowej i rozszerza się ona o czwartą część odległości od jej początku aż do maksymalnej szerokości 1800 m ⁴²¹.

⁴¹⁸ Przykładem takiego lotniska jest Londyn Heathrow, gdzie ze względu na hałas dla odlotów na drodze startowej 09R do wysokości 4000 ft nad poziomem morza stosuje się podwyższony gradient wznoszenia 5% zamiast 3,3%. Po osiągnięciu wysokości 4000 ft przywracany jest nominalny, niski gradient wznoszenia.

⁴¹⁹ Mapa Przeszkód Lotniskowych – ICAO TYP A (Ograniczenia Operacyjne), jej typowa skala pozioma to 1:10 000.

⁴²⁰ Alternatywnie może mieć swój początek od zabezpieczenia wydłużonego startu (CWY).

⁴²¹ ICAO, *Załącznik 4 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Mapy Lotnicze*, wydanie 11, Lipiec 2009, str. 3-1, 3-2, 3-3.



Ryc. 40. Powierzchnie związane z odlotami na lotniskach komunikacyjnych z uwzględnieniem gradientu wznoszenia

Źródło: opracowanie własne na podstawie ICAO Doc. 8168, Procedures of AirNavigation Services, Aircraft operations, Vol II. Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, Montreal, 2014 edycja 6, strona I-3-2-3 oraz ICAO, Załącznik 4 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Mapy Lotnicze, wydanie 11, Lipiec 2009, str. 3-1, 3-2, 3-3. Wykorzystano ikonę „Mountain” by hunotika, thenounproject.com, Creative Commons.

Wyznaczenie Sektora ścieżki wznoszenia nie ma żadnego wpływu na zagospodarowanie przestrzenne. Jej wpływ na lotnictwo cywilne jest minimalny. Owszem informacja o przeszkodach jest podstawą do projektowania instrumentalnych odlotów i dolotów dla lotniska, lecz jest to proces bazujący na innych powierzchniach omówionych wcześniej w niniejszej rozprawie. W praktyce informacja ta służy zapewnieniu standaryzacji i dokładnej informacji dotyczącej przeszkód lotniskowych dla operatorów lotniczych na potrzeby opracowania procedur awaryjnych.

Ostatnią ważną powierzchnią jest Obstacle Clearance Surface (OCS). Jest to wąska, nieznacznie rozszerzająca się płaszczyzna biegnąca od progu drogi startowej w kierunku od lotniska. Ma ona nachylenie powiązane z gradientem zniżania podczas końcowego podejścia do lądowania. Jest to cecha zbieżna z powierzchnią VSS. Obie powierzchnie są podobne. Mają zbliżoną lokalizację, kąt nachylenia i zabezpieczają statek powietrzny w tej samej fazie lotu. Powierzchnia OCS przebiega jednak nieco wyżej w stosunku do wysokości progu drogi startowej i ma mniejszy zasięg w płaszczyźnie poziomej. O ile jednak penetracje powierzchni VSS są w pewnych okolicznościach dopuszczalne w przypadku powierzchni OCS takiej możliwości nie ma ⁴²². Jest ona bardziej restrykcyjna. Jest to powierzchnia wyznaczana dopiero od końca roku 2019 i ma krytyczne znaczenie dla możliwości operowania przez statki powietrzne. Jej naruszenie przez przeszkody lotnicze oznacza wyłączenie danego kierunku drogi startowej z operacji lotniczych w oparciu

⁴²² ICAO Doc. 8168 vol. II, wydanie 7, 2020, str. I-4-5-8, I-4-5-9, I-4-5-19.

o instrumentalne procedury lotu. Biorąc pod uwagę, że starty i lądowania na międzynarodowych lotniskach komunikacyjnych odbywają się niemal wyłącznie w oparciu o takie procedury, penetracja tej powierzchni nawet z jednej strony drogi startowej może oznaczać olbrzymie problemy organizacyjne i obniżenie przepustowości lotniska. Prawdopodobnie byłaby to sytuacja, która w przypadku niemożności usunięcia lub obniżenia przeszkody, drastycznie ograniczyłaby możliwości rozwoju portu lotniczego. Dla lotniska z pojedynczą drogą startową, mogłoby to oznaczać jego wyłączenie z obsługi operacji linii lotniczych ⁴²³.

Decyzję o wprowadzeniu powierzchni OCS podjęto po incydencie na niewymienionym z nazwy lotnisku, gdzie zgodnie z obowiązującymi regulacjami przebiegały poprawnie zaprojektowane instrumentalne procedury lotu. Nad wszystkimi przeszkodami lotniczymi wyznaczono odpowiednie zabezpieczenie pionowe jednak nie uwzględniono typu przeszkody. Był nią komin, związany prawdopodobnie z instalacją petrochemiczną, z którego okresowo wydobywał się bardzo wysoki płomień ognia. Dochodziło do sytuacji, w której płomień pojawił się dokładnie w chwili, gdy nad nim znajdował się lądujący samolot pasażerski. Zdarzenie to, zgłoszone przez pilota stało się podstawą do wyznaczenia nieprzekraczalnej granicy, której naruszenie przez przeszkodę lotniczą oznacza zamknięcie drogi startowej dla operacji lotniczych z wykorzystaniem instrumentalnych procedur lotu ⁴²⁴. Powierzchnia OCS będzie zatem najbardziej krytyczną płaszczyzną w przestrzeni powietrznej z perspektywy lotnictwa komunikacyjnego. Nie będzie ona naruszana, jeśli nie będzie naruszana Powierzchnia Ograniczająca Wysokość Zabudowy (OLS). Niestety istnieje wiele obiektów naruszających powierzchnie OLS. Nie są znane autorowi przypadki rozbiórki lub obniżenia budynków, które powstały z naruszeniem dopuszczalnych dla nich wysokości ze względu na powierzchnie OLS w Polsce. Nie można zatem wykluczyć takiej sytuacji że, na skutek powstania przeszkody lotniczej nastąpi wyłączenie kierunku drogi startowej z operacji lotnictwa komunikacyjnego.

Uwzględniając ujęte powyżej typy powierzchni w przestrzeni powietrznej można zauważyć wzrost skomplikowania oraz liczby płaszczyzn mających wpływ na funkcjonowanie i rozwój lotnictwa komunikacyjnego w perspektywie ostatnich 30 lat. Wymienić można tutaj powierzchnie: OAS, które pojawiły się wraz z precyzyjnymi technikami nawigacji, rosnąca liczba przestrzeni chronionych procedur lotu, czy niedawno wprowadzone powierzchnie OCS. Wszystkie te zmiany wynikają zarówno z rozwoju lotnictwa komunikacyjnego, w tym technik nawigacji, jak i szukania rozwiązań podnoszących bezpieczeństwo

⁴²³ Informacja uzyskana podczas rozmowy z Beat'em Zimmermanem, Przewodniczącym Panelu Instrumentalnych Procedur Lotu ICAO, Szwajcaria, 18.05.2018.

⁴²⁴ Ibidem.

z perspektywy zapewnienia zabezpieczenia pionowego nad przeszkodami lotniczymi. W tym samym czasie płaszczyzny OLS przekładające się na ograniczenia dla zagospodarowania przestrzennego pozostawały praktycznie niezmienione. Wraz z rozwojem technik nawigacji na bardziej precyzyjne naruszenia powierzchni OLS stały się niewystarczające do określenia przeszkód lotniczych mających wpływ na lotnictwo komunikacyjne. Z kolei wysoki poziom skomplikowania przebiegu płaszczyzn ważnych ze względu na operacje lotnicze oraz ich zależność od zmiennych parametrów projektowych uniemożliwia ich stosowanie w zagospodarowaniu przestrzennym. Niezbędne stało się przyjęcie innych płaszczyzn dla identyfikacji i ograniczenia wysokości obiektów sztucznych w rejonie lotnisk, które zastąpią powierzchnie OLS. Będą one najprawdopodobniej wdrażane od roku 2024 (Rozdział 3.5).

5.4 Problematyka hałasu w rejonach lotnisk

W związku ze wzrostem ruchu lotniczego porty lotnicze obsługują zwiększającą się liczbę samolotów komunikacyjnych. W konsekwencji problematyka hałasu lotniczego staje się narastającym problemem na terenach zlokalizowanych w rejonie lotnisk. Wskazuje się, że od roku 1970 na skutek postępu technologicznego, w szczególności dotyczącego silników lotniczych, doszło do znacznego, bo wynoszącego aż 75% ograniczenia emisji hałasu generowanego przez samoloty komunikacyjne. Jednocześnie, pomimo tego, w związku ze zwiększeniem intensywności ruchu lotniczego emitowany hałas lotniczy wzrósł siedmiokrotnie⁴²⁵. Dlatego w niektórych krajach zagadnienia te odgrywają fundamentalną rolę w planowaniu użytkowania przestrzeni powietrznej na niskich wysokościach, w tym przede wszystkim w projektowaniu przebiegu instrumentalnych procedur lotu. Trend ten jest szczególnie widoczny w krajach wysoko rozwiniętych o dużej gęstości zaludnienia jak, np. Holandia, Niemcy i Wielka Brytania. W niektórych przypadkach z powodu nadmiernego hałasu na porty lotnicze, np. London Heathrow, Sydney Kingsford-Smith⁴²⁶, czy Warszawa Okęcie nakładane są ograniczenia, które wpływają na liczbę dopuszczalnych operacji.

Poziom hałasu powstającego jako efekt operacji lotniczych w rejonie lotnisk zależy od szeregu czynników, spośród których najistotniejszymi są:

⁴²⁵ Stimac I., Vidovic A., Soric V., Implementation of continuous descent approach at Zagreb airport, str. 3.

⁴²⁶ Black D., Black J., Issarayangyun T., Samuels S., 2007. Aircraft noise exposure and resident's stress and hypertension: A public health perspective for airport environmental management, Journal of Air Transport Management, vol. 13, nr 5, str. 264-276.

- liczba wykonywanych startów i lądowań;
- typ statków powietrznych operujący na danym lotnisku;
- przebieg instrumentalnych procedur lotu (trasy i profile lotu);
- wykorzystanie dróg startowych (dot. lotnisk z wieloma drogami startowymi);
- ograniczenia obowiązujące na lotnisku (dot. godzin operacji i dopuszczonych typów statków powietrznych);
- warunki meteorologiczne.

Wyróżnia się 3 główne źródła hałasu lotniczego, są to: hałas aerodynamiczny, hałas napędu oraz hałasy pochodzenia mechanicznego. Aerodynamiczne pochodzenie dźwięków powstaje na skutek przepływu powietrza wokół konstrukcji statku powietrznego, w tym przede wszystkim jego skrzydeł. Hałas o tej genezie wyraźnie zwiększa się podczas wykonywania startów i lądowań. Wówczas w stałopłatach, w celu umożliwienia lotu z niższą prędkością zmieniana jest konfiguracja/mechanika skrzydeł w taki sposób, aby zwiększyć siłę nośną. Hałas napędu wynika zasadniczo z wielkości i poziomu obrotów wykorzystywanych silników, ale również z dźwięków powstających w systemach pomocniczych zespołu napędowego, takich jak pompy i kompresory. Pozostałe hałasy pochodzenia mechanicznego powiązane są z działaniem systemów podwozia, skrzydeł, zasilania itp.⁴²⁷. Doświadczenie potwierdza, że najbardziej dokuczliwy jest hałas napędu. Dźwięki generowane przez oddziaływania aerodynamiczne i pozostałe hałasy pochodzenia mechanicznego są znacznie cichsze od hałasu generowanego przez napęd. Są one bardzo istotne z perspektywy poziomu głośności na pokładzie statków powietrznych, lecz nie mają znaczenia dla poziomu hałasu odczuwanego na powierzchni ziemi stąd w dalszej części pracy są pominięte.

Podstawowymi składowymi mającymi wpływ na odczuwalny hałas napędu statku powietrznego są: liczba i wielkość silników, wysokość względem poziomu terenu oraz faza lotu. Najgłośniejsze są statki powietrzne dysponujące największą mocą, która może wynikać z większej liczby silników. Przy czym znaczenie ma tu również typ silników. Rozróżniamy 3 podstawowe typy silników lotniczych tj. tłokowe, turbośmigłowe oraz odrzutowe w wielu różnych wariantach. W perspektywie najbliższych lat prawdopodobnie należało będzie uwzględniać również silniki elektryczne. Spośród wymienionych (dla samolotów tej samej wielkości) największy zasięg oddziaływania hałasowego na powierzchni ziemi mają statki powietrzne wyposażone w silniki turbośmigłowe. Dlatego przy analizie oddziaływania hałasowego na tereny w rejonach lotnisk w pierwszej kolejności należy uwzględnić typy statków powietrznych z uwzględnieniem rodzaju napędu i liczby silników.

⁴²⁷ Ramasamy S., Sabatini R., Gardi A., 2017. *Aircraft Noise Modelling and Trajectory Optimisation for Reduced Environmental Impacts at Major Australian Airports*, Konferencja Practical Responses to Climate Change Convention, str. 3.

Duże, szerokokadłubowe samoloty, w szczególności wyposażone w 4 silniki generują hałas o około 6 dBA wyższy od najczęściej wykorzystywanych na lotniskach międzynarodowych samolotów wąskokadłubowych z 2 silnikami. Biorąc pod uwagę, że wzrost hałasu o 10 dBA oznacza jego podwojenie jest to wartość bardzo znacząca.

Tab. 22. Poziom hałasu generowany przez lądujące samoloty pasażerskie podczas końcowej fazy podejścia do lądowania

Lp.	Typ statku powietrznego	Kategoria statku powietrznego	Model silników	Pomiar hałasu na powierzchni ziemi w odległości 5.12 NM od progu drogi startowej przy ścieżce zniżania 3°, wysokość 511.9 m AGL	
				SEL _{min} (dBA) ⁴²⁸	SEL _{max} (dBA)
1.	Airbus A380	odrzutowy szerokokadłubowy – 4 silniki	RR Trent 900	85.4	89.7
2.	Boeing 747-400	odrzutowy szerokokadłubowy – 4 silniki	RR RB211	85.9	90.8
3.	Boeing 777-200	odrzutowy szerokokadłubowy – 2 silniki	GE GE90	80.7	87.3
4.	Boeing 787 800-900	odrzutowy szerokokadłubowy – 2 silniki	RR Trent 1000	80.6	86.9
5.	Airbus 321	odrzutowy wąskokadłubowy – 2 silniki	IAE-V2500	77.9	84.7
6.	Airbus 320	odrzutowy wąskokadłubowy – 2 silniki	CFM-56	79.2	85.6
7.	Airbus 319	odrzutowy wąskokadłubowy – 2 silniki	IAE-V2500	77.6	83.4

Źródło: London Heathrow Airport Limited, 3.2° Slightly Steeper Approach Trial Report, Aug 2016, str.53, https://www.heathrow.com/file_source/HeathrowNoise/Static/Heathrow_Slightly_Steeper_Approach_Trial_Report.pdf, dostęp 25.10.2019

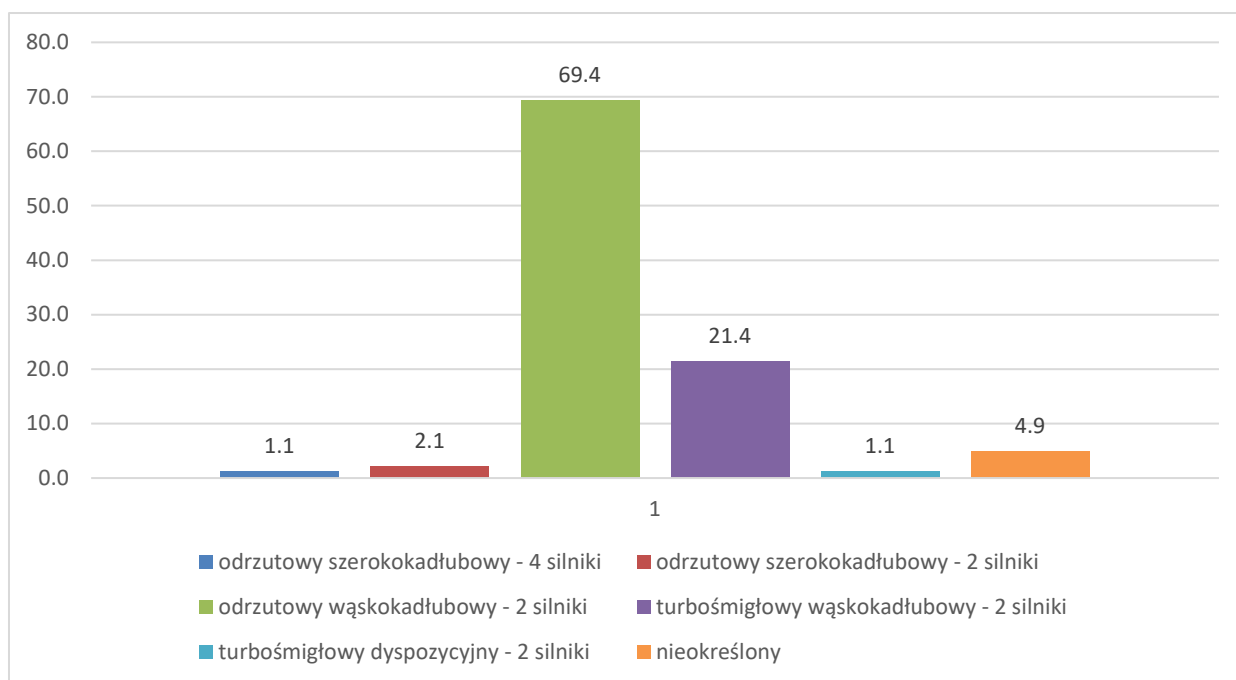
Dla emisji hałasu zasadnicze znaczenie ma również faza lotu statku powietrznego na niskich wysokościach. W rejonie lotnisk, na niskich wysokościach, samoloty komunikacyjne wykonują operacje podejść do lądowania, odlotów oraz odlotów po nieudanym podejściu do lądowania. Te ostatnie występują rzadko i z perspektywy oddziaływania hałasu na tereny zabudowane mają pomijalne znaczenie. Samolot wykonujący podejście do lądowania znajduje się w fazie zniżania i nie wykorzystuje znacznej mocy silników, takiej jaka byłaby niezbędna do utrzymania wysokości. Dodatkowo lot odbywa się z niską prędkością, która jest redukowana wraz ze zbliżaniem się do progu drogi

⁴²⁸ SEL (Sound Exposure Level) – poziom ekspozycyjny dźwięku, dawka hałasu jako wartość uśredniona - energetycznie odniesiona do 1 sekundy.

startowej. Jest to sytuacja odmienna od odlotów, podczas których samolot wykorzystuje większość z dostępnej mocy silników. Jest on dodatkowo cięższy z uwagi na paliwo niezbędne do wykonania zaplanowanej trasy. Dlatego przy analizowaniu ruchu lotniczego w rejonach lotnisk, należy uwzględnić rozkład kierunków uwzględnianych dla podejść do lądowania oraz odlotów. Te drugie, są bardziej krytyczne ze względów hałasowych.

Dodatkowym czynnikiem wpływającym na różnice poziomu hałasu podczas startów i lądowań są stosowane gradienty profilu lotu. Typowy gradient zniżania wynosi 5,24%, podczas, gdy dla wznoszenia w większości przypadków w Polsce stosuje się gradient mieszczący się w przedziale 6 - 7%. W związku z powyższym podczas odlotu po starcie statek powietrzny znajduje się wyżej w stosunku do progu drogi startowej niż przy tych samych odległościach od progu podczas lądowania.

W Polsce z uwagi na brak dużych portów przesiadkowych o znaczeniu kontynentalnym, brak jest lotnisk z dużym udziałem operacji lotniczych samolotów szerokokadłubowych, w tym najgłośniejszych statków powietrznych wyposażonych w 4 silniki. Rozwój nowych technologii i większy nacisk na efektywność kosztową skutkuje wzrostem udziału samolotów dwusilnikowych we flotach samolotów szerokokadłubowych przewoźników lotniczych. Trend ten jest tak silny, że produkcja samolotów wyposażonych w cztery silniki jest obecnie wygaszona (wcześniej niż pierwotnie zakładano) i brak jest kolejnych modeli samolotów tego typu planowanych do wdrożenia do produkcji w najbliższych latach. Jest to proces, który wpływa na redukcję hałasu generowanego przez statki powietrzne średnio o 3 - 5 dBA dla pojedynczego przelotu. Dzieje się tak jednak kosztem większej liczby operacji powietrznych w celu obsłużenia tej samej liczby pasażerów większą liczbą samolotów. Pomimo tego faktu proces ten w opinii autora należy uznać za korzystny pod kątem problematyki hałasu w rejonach lotnisk.



Ryc. 41. Udział procentowy typów statków powietrznych w operacjach wykonywanych na lotnisku Warszawa Okęcie w okresie 1.07-30.09.2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie operacji rejestrowanych dla lotniska EPWA przez www.flightradar24.com

Podjmując tematykę hałasu lotniczego należy jako częściowo oddzielne zagadnienie uwzględnić hałas generowany na lotniskach wojskowych. Lotniska wojskowe najczęściej lokalizowane są, w przeciwieństwie do lotnisk komunikacyjnych, w znacznej odległości od dużych ośrodków miejskich⁴²⁹ i rzadko są identyfikowane jako problematyczne z uwagi na generowany hałas⁴³⁰. Obsługują one statki powietrzne innego typu niż lotnictwo cywilne i cechuje je inna forma użytkowania – oba te czynniki skutkują znacznym wzrostem uciążliwości pod względem hałasu. Wojskowe samoloty transportowe mają pod tym kątem charakterystykę zbliżoną do cywilnych statków powietrznych. Nie dotyczy to wojskowych samolotów bojowych wyposażonych w silniki odrzutowe. Przy ich projektowaniu nie uwzględnia się priorytetu dla ograniczonej emisji hałasu czy zużycia paliwa. W efekcie odrzutowy samolot bojowy (przykładowo użytkowane w Polsce F-16 C/D z silnikami PW229) podczas podejścia do lądowania w odległości 4.4 NM przed progiem drogi startowej jest o ok. 20 dBA głośniejszy od wąskokadłubowego samolotu komunikacyjnego wyposażonego w 2 silniki. W przypadku najnowszych samolotów takich jak F-35A wzrost poziomu hałasu względem lotnictwa komunikacyjnego wynosi ok. 6 dBA.

⁴²⁹ Patrz lotniska wojskowe w: Mirosławcu, Świdwinie, Powidzu, Łasku, Mińsku Mazowieckim, Dęblinie, Łęczycy czy Pruszczu Gdańskim.

⁴³⁰ Wyjątkiem w Polsce jest lotnisko wojskowe Poznań-Krzesiny.

Lotnictwo wojskowe cechuje ponadto inny sposób użytkowania lotnisk z perspektywy czasu prowadzenia operacji lotniczych. Część aktywności lotniczej prowadzona jest w godzinach nocnych, w których lotniska komunikacyjne najczęściej nie są użytkowane ze względu na ograniczenia środowiskowe. Co dodatkowo powiększa uciążliwość hałasu lotniczego dla mieszkańców terenów znajdujących się w osi dróg startowych takich lotnisk. Lotniska cywilne, które prowadzą operacje powietrzne w trybie ciągłym, bez przerw na godziny nocne, są rzadkością. Jest to cecha węzłowych portów lotniczych, ze znacznym udziałem ruchu pasażerskiego o charakterze przesiadkowym. Problem ten współcześnie nie występuje na żadnym polskim lotnisku komunikacyjnym. Należy jednak zauważyć, że ten rodzaj obsługiwanego ruchu pasażerskiego planowany jest dla Centralnego Portu Komunikacyjnego budowanego w Baranowie pod Warszawą.

Tab. 23. Poziom hałasu generowany wybrane samoloty wojskowe

Lp.	Typ statku powietrznego	Pomiar hałasu na powierzchni ziemi podczas lądowania w odległości 4.42 NM od progu drogi startowej, wysokość 441.96 m AGL, wypuszczone podwozie	Pomiar hałasu na powierzchni ziemi przy przelocie na wysokości 609.6 m AGL, schowane podwozie
		$L_{max}(dBA)$	$L_{max}(dBA)$
1.	F-35A	89	79
2.	F-16 C/D (PW220)	79	75
3.	F-16 C/D (PW229)	103	89
4.	F-35B	87	77
5.	F/A-18 C/D	97	81
6.	F/A-18 E/F	104	91

Źródło: Pratt & Whitney, *F135 Engine Fast Facts*,

http://newsroom.pw.utc.com/download/me_f135_engine_noise_fastfacts.pdf, dostęp: 04.11.2019.

Dla istniejących lotnisk możliwe jest stosowanie szeregu metod redukcji hałasu. Mają one jednak drugorzędne znaczenie względem lokalizacji drogi startowej. Żadne metody nie są w stanie skutecznie rozwiązać dużych problemów hałasowych, jeśli te występują w obszarach znajdujących się wzdłuż osi dróg startowych w odległości mniejszej niż 10 mil morskich od progu drogi startowej ⁴³¹. Jednoznacznie wskazuje to na wagę analiz hałasowych przed zlokalizowaniem dróg startowych i wybraniem lokalizacji dla nowych lotnisk oraz ograniczone możliwości rozwiązywania problemów lotnisk już istniejących.

⁴³¹ Dotyczy lotnisk komunikacyjnych i wojskowych oraz innych, gdzie podejścia do lądowania wykonywane są w oparciu o instrumentalne procedury lotu. Standardowo wymagają one około 10NM lotu po prostej zgodnie z osią drogi startowej przed lądowaniem. Wartość ta bywa znacznie dłuższa dla dużych, międzynarodowych lotnisk komunikacyjnych (np. 14NM) albo mniejsza dla małych, regionalnych portów lotniczych (np. 6-7NM).

Należy mieć również na uwadze, że optymalizacja hałasowa nie współgra z redukcją innych emisji środowiskowych. Ograniczanie hałasu lotniczego wydłuża czasy lotu, zwiększa zużycie paliwa, a tym samym przyczynia się do większych emisji dwutlenku węgla ⁴³². Wpływa ona również negatywnie na ekonomikę prowadzenia operacji lotniczych i przepustowość lotnisk.

Metody redukcji hałasu lotniczego są dobrze opisane i powszechnie stosowane m.in. w krajach Europy Zachodniej, USA i Australii. Pomimo że niektóre techniki są jednoznacznie określone to trudno mówić o kompleksowych, uniwersalnych rozwiązaniach w tym zakresie ⁴³³. Wynika to z unikalnej charakterystyki każdego lotnisk i obszarów o dużej gęstości zaludnienia w jego rejonie ⁴³⁴. W efekcie każde lotnisko wymaga stosowania indywidualnych rozwiązań. W warunkach polskich ich stosowanie jest w powijakach, a większość z ujętych poniżej metod nie jest uwzględniana. Wynika to z faktu, że za hałas w rejonie lotnisk odpowiadają wyłącznie porty lotnicze i typowo nie dysponują one odpowiednim zapleczem ani narzędziami do redukcji hałasu. Dobrym przykładem jest projektowanie procedur lotu ⁴³⁵, które realizowane jest przez dostawcę usług nawigacyjnych (nieodpowiadającego za hałas lotniczy). Dla podmiotu tego priorytetem są kwestie operacyjne, przepustowość i bezpieczeństwo prowadzenia operacje lotniczych, ale kwestie hałasowe już nie. Z kolei lotniska nie dysponują własnymi kompetencjami w tym zakresie.

Działania zmierzające do redukcji hałasu w rejonach lotnisk są czasochłonne i wymagają zaangażowania wielu różnych podmiotów. Obok zarządzającego lotniskiem kluczowymi partnerami są dostawcy usług nawigacyjnych, linie lotnicze oraz dostawcy instrumentalnych procedur lotu. Działania takie muszą odbywać się na wielu płaszczyznach i wymagają od zarządzających lotniskami bardzo wyspecjalizowanego personelu przygotowanego do realizacji takich zadań.

⁴³² Ramasamy S., Sabatini R., Gardi A., Aircraft Noise Optimisation for Reduced Environmental Impacts at Major Australian Airports, prezentacja School of Aerospace, Mechanical and Manufacturing Engineering, RMIT University, Melbourne, Australia.

⁴³³ ICAO Doc. 9829, Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management jedynie identyfikuje zagadnienia i opisuje je w sposób ogólny, dodatkowo zawiera analizy przypadków kilkunastu lotnisk.

⁴³⁴ Unikalne cechy, które mogą mieć wpływ na zarządzanie hałasem to m.in.: układ wiatrów, parametry dróg startowych, układ dróg startowych przy lotniskach z wieloma drogami, dostępna przestrzeń powietrzna, istniejące ograniczenia środowiskowe, obowiązujące mechanizmy ekonomiczne.

⁴³⁵ tj. dolotów, odlotów, odlotów po nieudanym podejściu oraz podejść do lądowania.

Tab. 24. Podmioty mające wpływ na redukcję hałasu lotniczego

Typ podmiotu	Potencjalny wpływ na redukcję hałasu lotniczego
Operatorzy lotniczy / Linie lotnicze	Linie lotnicze mają indywidualną politykę eksploatacji statków powietrznych dotyczącą m.in. stosowanych prędkości, gradientów wznoszenia, technik zniżania. Wynikają one najczęściej z kontroli kosztów zużycia paliwa i eksploatacji silników. W zależności od ich modelu biznesowego stosują samoloty z różną charakterystyką w zakresie emisji hałasu.
Zarządzający lotniskami	Odpowiedzialni za hałas w rejonie lotniska. Mają wpływ na inne podmioty zapewniające usługi lub prowadzące działania w rejonie lotniska. Bezpośrednio prowadzą działania mające wpływ na hałas lotniczy na terenie lotniska (lokalizacja miejsc postojowych, przebieg dróg kołowania). Odpowiadają za wprowadzanie ograniczeń dotyczących m.in. czasu wykonywania operacji.
Producenci samolotów i silników lotniczych	Rozwijają rozwiązania techniczne pozwalające na wytwarzanie silników lub konstrukcję statków powietrznych, które emitują mniejszy hałas.
Dostawcy instrumentalnych procedur lotu	Mogą opracowywać instrumentalne procedury lotu, które w miarę możliwości omijają obszary gęsto zaludnione, stosują wyższy pułap lotu lub niższe prędkości.
Centra szkolenia lotniczego	Odpowiadają za wyszkolenie pilotów w zakresie techniki pilotażu uwzględniające procedury antyhałasowe.
Dostawcy usług nawigacyjnych / służby kontroli ruchu lotniczego	Odpowiadają za omijanie obszarów wrażliwych hałasowo (jeśli je wyznaczono) podczas wektorowania. Mogą stosować procedury antyhałasowe lub umożliwić stosowanie technik pilotażu redukujących hałas lotniczy. Przykładem takich działań może być dopuszczanie wektorowania samolotów tylko powyżej określonej wysokości, w sytuacji, gdy poniżej operacje wykonywane są z wykorzystaniem procedur lotu zaprojektowanych z uwzględnieniem symulacji hałasowych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie prezentacji Walter Neri *Noise Abatement*, slajd 3.

Metody redukcji hałasu uwzględniono w Załączniku 10.

5.4.1 Hałas lotniczy a użytkowanie terenu

Wzrost liczby operacji wykonywanych przez lotnictwo, w tym w pierwszej kolejności lotnictwo komunikacyjne, skutkuje zwiększoną uciążliwością lotnictwa dla mieszkańców terenów w rejonie lotnisk. Problem ten będzie w przyszłości narastał i należy przyjąć za pewne, że będzie on w przyszłości podstawowym czynnikiem wpływającym na organizację ruchu lotniczego w tym projektowanie przebiegu instrumentalnych procedur lotu. Już teraz

stanowi on barierę w rozwoju lotnisk, wpływa na ich wyniki ekonomiczne lub ogranicza wykonywanie operacji lotniczych w godzinach nocnych⁴³⁶.

Wymagania akustyczne dotyczące hałasu generowanego przez operacje lotnicze określone są w Rozporządzeniu Środowiska z dnia 14.06.2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 r. poz. 112). Wskazane tam poziomy hałasu są właściwe do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska (wskaźniki L_{AeqD} , L_{AeqN}) oraz prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem (wskaźniki L_{DWN} , L_N). Określone tam wymagania nie mogą zostać przekroczone poza terenem lotniska, do którego zarządzający nim posiada tytuł prawny⁴³⁷. W praktyce emisja hałasu na aktywnie użytkowanym lotnisku komunikacyjnym osiąga poziomy, które uniemożliwiają utrzymanie tych norm. Zgodnie z regulacjami wynikającymi z Prawa ochrony środowiska⁴³⁸ jeżeli z oceny oddziaływania na środowisko, analizy porealizacyjnej albo z przeglądu ekologicznego, wynika, że pomimo zastosowania dostępnych rozwiązań nie można dotrzymać standardów jakości środowiska, poza terenem lotniska tworzy się obszar ograniczonego użytkowania. Kwestią otwartą jest podejście do stosowania dostępnych rozwiązań, które miałyby być stosowane w celu zachowania norm hałasowych w rejonie lotniska. Biorąc pod uwagę lokalizację terenów na których przekraczane są normy akustyczne w stosunku do umiejscowienia dróg startowych żadne znane rozwiązania technologiczne ani organizacyjne nie są w stanie doprowadzić do sytuacji, w której normy akustyczne nie byłyby przekraczane. Wyznaczone obszary ograniczonego użytkowania pełnią kilka ważnych funkcji. W pierwszej kolejności ustanowienie go umożliwia kierowanie roszczeń osobom narażonym na ponadnormatywne oddziaływanie akustyczne lotniska. Najczęściej oznacza to żądanie odszkodowań lub dopłat do modernizacji akustycznej budynków właścicieli nieruchomości znajdujących się w takich obszarach. W drugiej kolejności wyznaczenie takich obszarów może być traktowane jako podstawa do wprowadzenia zmian w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, zapobieganiu przeznaczania terenów pod obiekty wymagające zachowania norm akustycznych. Pozwalają one zatem na redukcję konfliktów pomiędzy użytkowaniem lotniczym a zagospodarowaniem przestrzennym⁴³⁹.

⁴³⁶ Obok braku zabezpieczenia gruntów na potrzeby budowy kolejnej równoległej drogi startowej jest to jeden z głównych czynników, z powodu których nie był możliwy dalszy rozwój lotniska Warszawa-Chopina. Konieczna była decyzja o zlokalizowaniu nowego lotniska centralnego poza Warszawą.

⁴³⁷ Ustawa Prawo Ochrony Środowiska z dn. 27.04.2001 r. art. 174 (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627).

⁴³⁸ Ibidem, Art. 135.

⁴³⁹ Prezentacja Obszar ograniczonego użytkowania w teorii i w praktyce, Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Poznaniu, slajd 5, https://sdr.gdos.gov.pl/Documents/GH/Spotkanie%2011.12.2012/Obszar-ograniczonego-uzytkowania_po-konferencji.pdf, dostęp: 25.05.2023.

Tab. 25. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowane przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych

Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w dB			
	L _{AeqD} Przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	L _{AeqN} Przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	L _{DWN} Przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	L _N Przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy
a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali, domów opieki społecznej c) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży ¹⁾	55	45	55	45
a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej oraz zabudowy zagrodowej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe ¹⁾ c) Tereny mieszkaniowo-usługowe d) Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ²⁾	60	50	60	50
Objaśnienie: ¹⁾ W przypadku niewykorzystywania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocy, nie obowiązuje na nich dopuszczalny poziom hałasu w porze nocy. ²⁾ Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.				

Źródło: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 14.06.2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2007 nr 120 poz. 826).

Wyznaczenie obszarów ograniczonego użytkowania jest, poza kwestiami odszkodowawczymi, poważnym czynnikiem ograniczającym rozwój lotniska. Poziom ruchu lotniczego musi być zachowany na takim poziomie, aby ponadnormatywne oddziaływanie akustyczne miało miejsce tylko w granicach wyznaczonego już obszaru. Jest to wymaganie, które uniemożliwia prowadzenie operacji lotniczych w znacznej liczbie porą nocną oraz limituje te, odbywające się za dnia. Przykładem takiego ograniczenia mogą być wymagania, jakie dotyczą lotniska Warszawa-Chopina. Obszar ograniczonego użytkowania dla tego lotniska został wprowadzony uchwałą Sejmiku Województwa Mazowieckiego nr 76/11 z dn. 20.06.2011 r. Wymagania środowiskowe dla prowadzenia operacji lotniczych zostały podzielone na pory dziennej (06:00-22:00 czasu lokalnego) oraz

nocnej (22:00-06:00 czasu lokalnego). Dla pory dziennej określono dopuszczalną liczbę operacji lotniczych, natomiast dla nocnej wyznaczono limit punktów (Quota Count), jaki nie może zostać przekroczony dla pojedynczej nocy. Zgodnie z tym systemem w zależności od hałasu generowanego przez określony typ statku powietrznego, na podstawie świadectw zdatności statków powietrznych, każdej operacji przypisywana jest wartość punktowa w przedziale od 0,13 do 16,00. Wartość dopuszczalna dla nocy zmienia się w czasie i jest określana każdorazowo dla danego sezonu rozkładowego lotów. Jest to liczba zależna również od wyników monitorowania hałasu i typowo jest ona zbliżona do wartości 24,0⁴⁴⁰. Z czasem wprowadzono całkowity zakaz prowadzenia operacji nocnych w przedziale czasowym pomiędzy godzinami 23:30-05:30. Wówczas zgodnie z obowiązującymi normami środowiskowymi, przy uwzględnieniu typów statków powietrznych operujących na lotnisku pozwalało to na realizację 560 startów i lądowań w porze dziennej i 50 w porze nocnej⁴⁴¹. Należy założyć, że na lotnisku tej wielkości przy wprowadzeniu zmian organizacji ruchu lotniczego możliwe byłoby osiągnięcie maksymalnej przepustowości wynoszącej do 50 operacji na godzinę. Zatem limity wynikające z ograniczeń środowiskowych ograniczały głównie możliwość prowadzenia działalności w godzinach nocnych, ograniczając pełnienie przez to lotnisko roli węzłowego portu lotniczego (hubu). Należy przyjąć, że potencjalny wzrost wymagań środowiskowych w perspektywie czasu ograniczy możliwości rozwoju lotnisk zlokalizowanych w rejonach o dużej gęstości zaludnienia lub uczyni taką działalność nierentowną. Ograniczenia wynikające z obszaru ograniczonego użytkowania, obok braku decyzji w przeszłości o zabezpieczeniu terenu na budowę równoległej drogi startowej, są głównym powodem dla którego lotnisko Warszawa Chopina nie może zwiększać swojej przepustowości. W konsekwencji konieczne jest zastąpienie go innym portem lotniczym zlokalizowanym w większej odległości od Warszawy.

Informacja na temat występowania ruchu lotniczego generującego hałas bezpośrednio nad lokalizacją nowych inwestycji została uznana za ważną dla nabywców nieruchomości. Zgodnie z ustawą z dn. 16 września 2011 o ochronie praw nabywcy lokalu mieszkalnego lub domu jednorodzinnego deweloper zobowiązany jest przedstawić nabywcy prospekt zawierający taką informację. W zakresie ruchu lotniczego powinien on uwzględniać publicznie dostępne informacje dotyczące występujących w promieniu 1 km od przedmiotowej nieruchomości korytarzach powietrznych. W praktyce deweloperzy mogą przygotować taki prospekt w oparciu o informacje opublikowane w Zbiorze Informacji Lotniczych Polska. Jednak z uwagi na kompetencje wymagane do interpretacji zawartych tam

⁴⁴⁰ System Quota Count na Lotnisku Chopina, <https://www.lotnisko-chopina.pl/pl/quota-count-system.html>, dostęp: 29.05.2023.

⁴⁴¹ Wystąpienie pokontrolne P/20/020 Najwyższej Izby Kontroli o sygnaturze KGP.410.008.02.2020 z 25.05.2021 r., str. 4.

danych oraz duży nakład pracy wymagany do ich przetworzenia wydaje się, że bardzo rzadko przeprowadzają ich własną interpretację. Typowo zwracają się oni do Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej z wnioskiem o udzielenie informacji publicznej w tym zakresie. Na jej podstawie w prospekcie informacyjnym pojawia się krótka informacja, czy w promieniu 1 km od inwestycji przebiegają korytarze powietrzne ⁴⁴². Do użyteczności informacji tego typu można mieć wiele zastrzeżeń, które wynikają z zakresu danych określonego przez ustawodawcę. W pierwszej kolejności niejasna jest definicja korytarzy powietrznych, jest to termin współcześnie nieużywany w lotnictwie cywilnym, w przeszłości odnoszono go do dróg lotniczych z uwzględnieniem ich szerokości. Nie jest jasne, czy informacja powinna odnosić się do przebiegu instrumentalnych procedur lotu, czy też dróg lotniczych. Z uwagi na fakt braku oddziaływania hałasowego przez samoloty wykonujące loty w drogach powietrznych przekazywana informacja dotyczy przebiegu procedur lotu w rejonie lotnisk komunikacyjnych. Po drugie wymagana informacja nie wskazuje najważniejszego parametru odnośnie ruchu lotniczego, tj. wysokości na jakiej odbywają się przeloty. W zależności od tego parametru lotu, statek powietrzny może być na powierzchni ziemi niestyszalny lub generować hałas znacznie przekraczający 85 dB. Po trzecie, w prospektach emisyjnych brak jest informacji o intensywności ruchu lotniczego. W efekcie czego informacja dla terenu znajdującego się poniżej niewykorzystywanej procedury lotu ⁴⁴³ jest taka sama, jak dla miejsca znajdującego się pod segmentem końcowym procedury podejścia do lądowania, w którym odbywa się kilkadziesiąt lądowań na godzinę na wysokości zaledwie 100-200 metrów AGL. Do przyjętego sposobu informowania nabywców nieruchomości można mieć również zastrzeżenia z powodu nieuwzględniania lotnictwa ogólnego ⁴⁴⁴, braku informacji na temat liczby procedur lotu, czy też limitowania informacji do zaledwie 1 km od inwestycji ⁴⁴⁵.

Informacja w prospektach emisyjnych deweloperów w najmniejszym nawet stopniu nie spełnia roli dostarczenia nabywcom nieruchomości rzetelnych danych o uciążliwości ruchu lotniczego w danej lokalizacji. Dostarczenie kompletnych danych wykracza jednak poza zakres informacji zawartych w publicznie dostępnych dokumentach. Wymagałoby to kosztownej analizy dla każdorazowego przypadku lub rozszerzenia zakresu danych dostępnych publicznie. Byłoby to problematyczne, gdyż danych tego typu się w Polsce

⁴⁴² Może być ona dodatkowo uzupełniona o informacje odnośnie tego czy dana lokalizacja znajduje się w zasięgu granic poziomych rejonu lub strefy lotniska kontrolowanego oraz czy znajduje się w granicach ograniczenia wysokości zabudowy.

⁴⁴³ Przykładowo procedury dolotowej STAR dla lotniska Zielona Góra – Babimost.

⁴⁴⁴ W warunkach polskich nie korzysta ono aktualnie z instrumentalnych procedur lotu, stąd ich trasy lotu nie będą wykazane w prospektach informacyjnych.

⁴⁴⁵ Zasięg izolacji dla hałasu lotniczego dla wartości 50 dBA może przekraczać odległość 1km od nominalnej trajektorii lotu.

nie gromadzi. Jednak wydaje się, że nawet bez zmian zakresu gromadzonych danych udostępniane informacje mogłyby być bardziej kompletne. Aktualnie możliwe jest rozszerzenie informacji w prospektach o liczbę operacji na danym lotnisku oraz nominalną wysokość statku powietrznego w danej lokalizacji. Są to dane, które są zawarte w publicznie dostępnych dokumentach. Ich publikacja znacząco poprawiłaby wartość informacji przekazywanych nabywcom nieruchomości.

Podsumowanie

W pracy poprzez zastosowanie podejścia geograficzno-historycznego osiągnięto jej główny cel, tj. zrekonstruowano polską przestrzeń powietrzną w różnych okresach jej funkcjonowania oraz ustalono kierunki przekształcania jej struktury. Dla każdego z wyodrębnionych okresów ustalono główne czynniki mające na nią wpływ i kierunki jej przekształceń. Zidentyfikowano jej główne elementy oraz ich lokalizację, poczynając od okresu międzywojennego, a kończąc na prognozach dotyczących jej struktury w przyszłości. W procesie odtwarzania polskiej przestrzeni powietrznej wyodrębniono trzy główne przedziały czasowe.

Pierwszym z nich był okres przedwojenny. Cechowały go: brak pełnych regulacji dotyczący przestrzeni powietrznej i niewielki stopień złożoności jej struktury. Można dostrzec próby przenoszenia do przestrzeni powietrznej rozwiązań i organizacji stosowanych w transporcie morskim. Wykorzystywano wówczas bardzo ograniczone wyposażenie nawigacyjne, a większość operacji wykonywano w oparciu o pomoce wzrokowe. W tym okresie podjęto próby wyznaczania dróg lotniczych w oparciu o naziemne maszty pełniące funkcje latarni. Jednak zasadniczo transport lotniczy odbywał się w sposób nieuporządkowany i w dzień.

W drugim okresie – powojennym, strukturę przestrzeni powietrznej determinowały silne ograniczenia polityczne oraz nadrzędna rola sił zbrojnych. Układ przestrzeni był ściśle uregulowany, lecz w taki sposób, że rozwój lotnictwa komunikacyjnego i powszechnego był utrudniony. Na strukturę przestrzeni ważny wpływ miała lokalizacja naziemnych urządzeń nawigacyjnych za pomocą których wyznaczano drogi lotnicze. Jednocześnie ograniczenia w finansowaniu rozwoju lotnictwa w Polsce i sytuacja gospodarcza nie pozwalały na rozwój infrastruktury nawigacyjnej. W efekcie strukturę przestrzeni powietrznej w drugim okresie cechowała mała dynamika zmian i umiarkowana złożoność.

W okresie trzecim, występującym po transformacji ustrojowej nastąpił znaczny rozwój technologiczny w lotnictwie, który zmniejszył jego zależność od infrastruktury naziemnej. Jednocześnie wprowadzano do użytku nowe statki powietrzne, które dysponowały wyposażeniem nawigacyjnym (GNSS, TCAS), które pozwalało na efektywne i bezpieczne wykonywanie operacji lotniczych. W Polsce doszło do skokowego przyrostu długości dróg lotniczych, wykształcenia elementów przestrzeni powietrznej nowego typu oraz wzrostu złożoności jej struktury. Okres ten cechuje spadek znaczenia sił zbrojnych i uwzględnianie priorytetu dla rozwoju lotnictwa komunikacyjnego. Nastąpił wzrost oddziaływania lotniczego na zagospodarowanie przestrzenne oraz rozwój nowych form lotnictwa, w tym operacji bezałogowych statków powietrznych.

Zgodnie z uzupełniającym celem pracy - wykazano współzależność pomiędzy kształtowaniem struktury przestrzeni powietrznej a zagospodarowaniem przestrzennym. Określono dwukierunkowe oddziaływanie pomiędzy tymi dwoma sposobami użytkowania przestrzeni. Zidentyfikowano i opisano wpływ użytkowania lotniczego tj. stref w przestrzeni powietrznej, na zagospodarowanie przestrzenne jak i wpływ obiektów na ziemi na użytkowanie przestrzeni powietrznej. Powyższe zależności ustalono dla struktur w przestrzeni powietrznej, powierzchni powiązanych z zabezpieczeniem operacji lotniczych oraz powierzchni funkcjonujących w celu zabezpieczenia naziemnych urządzeń nawigacyjnych. Ze względu na wymogi planowania przestrzennego wobec działalności lotniczej, tę część pracy rozszerzono o opis metod redukcji hałasu lotniczego w zakresie dotyczącym zmian w użytkowaniu przestrzeni powietrznej.

Osiągnięto także wszystkie cele szczegółowe. W pierwszej kolejności całościowo przedstawiono ewolucję polskiej przestrzeni powietrznej. Opis ten stanowi zasadniczą część pracy i dlatego poświęcono mu Rozdział 3. Wszystkie zidentyfikowane okresy zawierają analizę przestrzeni powietrznej z podziałem na strefy oraz drogi lotnicze. Dodatkowo podjęto tematykę kategorii i klas przestrzeni powietrznej z uwzględnieniem perspektywy historycznej. Badanie to było utrudnione, ponieważ istnieją nieliczne publikacje podejmujące te zagadnienia, a dostęp do materiałów źródłowych w niektórych okresach jest bardzo ograniczony. Przedstawienie ewolucji polskiej przestrzeni powietrznej było możliwe dzięki pozyskaniu znacznej liczby materiałów kartograficznych, instrukcji i regulaminów ze zbiorów prywatnych. Z uwagi na wiek osób posiadających materiały o tej tematyce realizacja tego zadania w przyszłości byłaby bardzo utrudniona lub wręcz niemożliwa. Pomimo starań nie udało się uzyskać żadnych materiałów źródłowych dla lat 1945-1949. Brak jest również map dla okresu 1949-1956. Ze względu na małą dynamikę zmian przestrzeni powietrznej w przeszłości powyższe braki w opinii autora nie miały większego wpływu na realizację celów niniejszej rozprawy.

W postępowaniu badawczym ustalono także czynniki wpływające na strukturę przestrzeni powietrznej. Podstawowe czynniki mające na nią wpływ to: stopień rozwoju lotnictwa komunikacyjnego, liczebność oraz struktura sił zbrojnych, rozwiązania technologiczne w nawigacji lotniczej, procesy integracyjne w ramach Unii Europejskiej oraz Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego, a także uprawnienia i aktywność Urzędu Lotnictwa Cywilnego (ULC). Kształtują ją ponadto czynniki polityczne, w tym sytuacja międzynarodowa. Do chwili rozpoczęcia transformacji ustrojowej w Polsce przestrzeń powietrzna była w największym stopniu zależna od sił zbrojnych, które faktycznie nią zarządzały. Jednocześnie był to okres słabego rozwoju lotnictwa komunikacyjnego, w którym stosowano mało efektywne techniki nawigacji. Pomimo powolnego wzrostu wolumenów przestrzeni powietrznej alokowanej na potrzeby lotnictwa komunikacyjnego

i powszechnego względem przestrzeni wojskowej pozostawała ona ograniczona. Lotnictwo wojskowe pozostawało głównym czynnikiem ograniczającym rozwój pozostałych typów lotnictwa w Polsce. Dopiero transformacja ustrojowa połączona ze skokowym zmniejszeniem wielkości sił zbrojnych i ustabilizowaniem jego roli w strukturach państwa, pozwoliły na racjonalizację struktury przestrzeni powietrznej.

W pracy uściślono także horyzontalne i wertykalne granice polskiej przestrzeni powietrznej. Dla opisu tego zagadnienia rozrózono pojęcia polskiej państwowej przestrzeni powietrznej i Rejonu Informacji Powietrznej Warszawa, czyli przestrzeni administrowanej przez Polskę. Różnią się one zarówno zasięgiem horyzontalnym jak i wertykalnym. Ponadto przedstawiono współczesne i historyczne koncepcje w zakresie delimitacji zasięgu przestrzeni powietrznej. Ustalono kierunki potencjalnych przekształceń przestrzeni powietrznej w przyszłości. Wynikają one ze wzrostu liczby operacji lotniczych, techniczno-organizacyjnego rozwoju lotnictwa, działań ograniczających negatywne oddziaływanie lotnictwa na środowiskowo przyrodnicze oraz rozwoju nowych form lotnictwa.

Pozytywnie zweryfikowano obie sformułowane w pracy hipotezy badawcze. Potwierdzono, że struktura polskiej przestrzeni powietrznej była i jest uzależniona od sytuacji politycznej i gospodarczej kraju, a także postępu organizacyjno-technologicznego w lotnictwie. Jednoznacznie ustalono, że wzrost aktywności lotnictwa komunikacyjnego w Polsce spowoduje ograniczenie dostępności do przestrzeni powietrznej dla innych rodzajów lotnictwa.

W pracy sformułowano obszerne odpowiedzi na postawione pytania badawcze. Ustalono zasięg wertykalny polskiej przestrzeni powietrznej. Opisano niejednakowy dostęp do przestrzeni różnych rodzajów lotnictwa, z uwzględnieniem zmian jakie miały miejsce w tym zakresie w przyjętej perspektywie historycznej. Dostęp do przestrzeni powietrznej jest obecnie w pierwszej kolejności zapewniany dla cywilnego lotnictwa komunikacyjnego. W dalszej natomiast - realizowane są potrzeby sił zbrojnych oraz lotnictwa wojskowego państw sojusznich. Z kolei przestrzeń powietrzna przeznaczona dla działalności sportowej, turystycznej, szkoleniowej i rekreacyjnej (lotnictwa powszechnego) jest w dużym stopniu ograniczona. Nowym typem lotnictwa, którego potrzeby względem przestrzeni powietrznej będą rosły, są bezzałogowe statki powietrzne. Funkcjonuje ono w sposób zróżnicowany w zależności od operatora na różnych wysokościach. Jego rozwój będzie wymagał kompromisów w zakresie dostępności do przestrzeni powietrznej wszystkich pozostałych rodzajów lotnictwa.

Ponadto w pracy określono oddziaływanie organizacji międzynarodowych na strukturę polskiej przestrzeni powietrznej. Przedstawiono wpływ przepisów i koncepcji o charakterze międzynarodowym na rozwiązania stosowane w Polsce. W przypadku Międzynarodowej

Organizacji Lotnictwa Cywilnego (ICAO) oraz instytucji Unii Europejskiej jest on dominujący względem organów krajowych. Nie jest nadużyciem stwierdzenie, że podstawowe regulacje dotyczące klas przestrzeni powietrznej, typów struktur się w niej znajdujących, czy zasad wykonywania lotów lotnictwa komunikacyjnego pochodzą od instytucji międzynarodowych. Jednocześnie rozwijają i koordynują one rozwiązania koncepcyjne, których złożoność znacznie wykracza poza możliwości państw takich jak Polska. Dzięki temu wymiernie przyczyniły się one do rozwoju transportu lotniczego w Polsce. Wyznaczają główne kierunki przekształceń w polskiej przestrzeni powietrznej. Jednocześnie na poziomie krajowym w dalszym ciągu pozostaje wiele szczegółowych regulacji oraz zarządzanie przestrzenią powietrzną. Wielką rolę w tym względzie odgrywa Polska Agencja Żeglugi Powietrznej (PAŻP) oraz Urząd Lotnictwa Cywilnego (ULC).

Rozważając problem przekształcania polskiej przestrzeni powietrznej w przyszłości poza regulacjami dotyczącymi lotów bezałogowych statków powietrznych należy stwierdzić, że nieuniknione jest zwiększenie skomplikowania struktury przestrzeni powietrznej. To wywoła potrzebę opracowania nowych regulacji prawnych dotyczących działalności lotniczej różnego typu jak i zagospodarowana przestrzennego zgodnego z oczekiwaniami i normami społecznymi.

Bibliografia

- Andrejczuk W., 2014. O przestrzeni krajobrazowej. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, 24. str. 47-48.
- Bauranov A., Rakas J., 2021. Designing airspace for urban air mobility: A review of concepts and approaches, Progress in Aerospace Sciences.
- Besada J.A., Bergesio L., Campaña I., Vaquero-Melchor D., López-Araquistain J., Bernardos A.M., Casar J.R., 2018. Drone mission definition and implementation for automated infrastructure inspection using airborne sensors, Sensors.
- Bielicki D. M., 2014. Militaryzacja i zbrojenia kosmosu. Studium prawnomiędzynarodowe. Rozprawa doktorska, Katowice, str. 42.
- Black D., Black J., Issarayangyun T., Samuels S., 2007. Aircraft noise exposure and resident's stress and hypertension: A public health perspective for airport environmental management, Journal of Air Transport Management, vol. 13, nr 5, str. 264-276.
- Bolukbasi D., 2004. Turkey and Greece the Aegan Disputes a Unique Case in international Law, Londyn, str. 920.
- Bryła J., 2014. Delimitacja przestrzeni kosmicznej: cel, zasadność, rywalizacja interesów, Prace i Studia Geograficzne, Tom 54, Geografia Polityczna, Warszawa.
- Cackowski Z., 1998. Osobliwości przestrzeni ludzkiego świata. [W:] Symotiuk S., Nowak G., Przestrzeń w nauce współczesnej. Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej. Lublin. str. 31-44.
- Chojnicki Z., 1999. Pojęcia odległości w analizie przestrzeni społeczno-ekonomicznej [W:] Podstawy metodologiczne i teoretyczne geografii (red.): Z. Chojnicki, Bogucki, Wydawnictwo Naukowe, Poznań. str. 167.
- Cruz H., Eckert M., Meneses J., Martínez J.F, 2016. Efficient Forest Fire Detection Index for Application in Unmanned Aerial Systems (UASs), Sensors.
- Cybichowski Z., 1923: System prawa międzynarodowego. Wydawnictwo Seminarium Prawa Publicznego Uniwersytetu. Warszawa. str. 132-133.
- Domański R., 2018. Gospodarka przestrzenna koncepcje teoretyczne. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Galicki Z., 1971. Charakter prawny międzynarodowych wzorów i zaleceń metod ICAO, Rozprawa doktorska, Warszawa.
- Galton A., 2000. Qualitative Spatial Change. Oxford University Press Inc, Nowy Jork.
- Główny Urząd Statystyczny, Mały rocznik statystyczny Polski 2007.
- Goedhart R., 1996. The Never Ending Dispute: Delimitation of Air Space and Outer Space. Editions Frontiers. Gif-Sur-Yvette. str. 3.
- Grenzdörffer G.J., Engel A., Teichert B., 2008. The photogrammetric potential of low-cost UAVs in forestry and agriculture, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Tom XXXVII.

- Hadjipavlis P., 2015. Eastern Mediterranean Geopolitical Review Vol. 1, The geopolitical importance of the Eastern Mediterranean airspace, str. 53.
- Hassanalian M., Abdelkefi A., 2017. Classifications, applications, and design challenges of drones: A review, Progress in Aerospace Sciences, Tom 91.
- Jałowicki B., 1988. Społeczne wytwarzanie przestrzeni. Wydawnictwo „Książka i Wiedza”, Warszawa.
- Krawczyk J., 1998. Organizacja służb ruchu lotniczego z uwzględnieniem analizy struktury przepływu samolotów w FIR Warszawa. Praca magisterska. Politechnika Warszawska. Warszawa. str. 6, 8.
- Kuciński K., 2014. Naukowe badanie zjawisk gospodarczych. Wolters Kurwer SA, Warszawa.
- Lefebvre H., 1991. The Production of Space. Blackwell Publishers Ltd, Oxford.
- Lessig L., 2005, Wolna kultura, Warszawa, str. 27-29.
- Lisowski A., 2014. Typy przestrzeni a geografia. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, 24. str. 11.
- M. Ulf, How to satisfy the takeoff noise requirements for a supersonic transport, Deutsche Forschungs und Versuchsanstalt fuer Luft- and Raumfahrt e.V. Abteilung Turbulenzforschung, str. 4-5.
- MacKenzie D., 2010. ICAO a history of the International Civil Aviation Organization, University of Toronto Press, s. 24.
- Mattis J.N., Chao E.L., Duke E.C., Federal Radionavigation Plan, 2017.
- McDowell J.C., 2018. The edge of space: Revisting the Karman Line. [W:] Acta Astronautica. Tom 151. str. 668-677.
- McInally J., 2010. EUROCONTROL History Book, Eurocontrol, str. 11.
- Mihetec T., Steiner S., Jaksic Z., 2012. Transport Problems Vol 7, Analysis of Expected ATM Processes changes in Central Europe, str. 64.
- Mikulski M., 1969. Krajowy transport lotniczy w Polsce – Analiza Geograficzno-Ekonomiczna za okres 1922-1964. Kraków. Praca doktorska.
- Mikulski M., Glass A., 1980. Polski transport lotniczy 1918-1978. Wydawnictwa Komunikacji i łączności, Warszawa.
- Politkowski B., Poligonowy konglomerat, Polska Zbrojna nr 1/2015. s. 38.
- Polkowska M., 2004. Międzynarodowe konwencje i umowy lotnicze oraz ich zastosowanie – zarys problematyki, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa s. 20-21.
- Polkowska M., 2006. Perspektywy globalizacji komunikacji powietrznej, Ruch prawniczy, ekonomiczny i socjologiczny, Rok LXVIII, Zeszyt 3, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, s. 119-120.
- Polkowska M., 2007. Podstawy prawne funkcjonowania międzynarodowej żeglugi powietrznej – system chicagowski: geneza, działanie, perspektywy, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa.

- R.M. (imię i nazwisko autora nieznane, podano inicjały), Oświetlenie szlaków lotniczych w Polsce, Kurjer Warszawski, Nr 64/1938z 6 marca 1938 r., str. 17.
- Ramasamy S., Sabatini R., Gardi A., 2017. Aircraft Noise Modelling and Trajectory Optimisation for Reduced Environmental Impacts at Major Australian Airports, Konferencja Practical Responses to Climate Change Convention, str. 3.
- Ratajczak W., 1970. Struktura przestrzenna transportu lotniczego w Polsce. Maszynopis. str. 14.
- Ratajczak W., 2018. Przestrzeń publiczna w aspekcie geograficznym i społecznym. [W:] Churski P., Teoretyczne i aplikacyjne wyzwania współczesnej geografii społeczno-ekonomicznej. Studia KPZK T. CLXXXIII, Warszawa. str. 107.
- Romanow P., 2003. Koncepcja Jednolite Europejskie Niebo w Zarządzaniu Polską Przestrzenią Powietrzną, Warszawa, str. 26.
- Schick F.B., 1961. Who rules the skies: some political and legal problems of the space age, Univesrity of Utah, Salt Lake City.
- Stimac I., Vidovic A., Soric V., Implementation of continuous descent approach at Zagreb airport, str. 3, 6.
- Strzelczyk R., 2017. Prawo nieruchomości. C.H. Beck. str. 1.
- Sutheerakul C., Kronprasert N., Kaewmorachoen M., Pichayapan P., 2017. Application of Unamned Aerial Vechicles to Pdestrian Traffic Monitoring and Management of Shopping Streets, Transport Research Procedia, tom 25.
- Symotiuk S., 1998. Filozoficzne aspekty problemu przestrzeni. [W:] Symotiuk S., Nowak G., Przestrzeń w nauce współczesnej. Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej. Lublin. str. 9-29.
- Szymajda I., Polkowska M., 2004. Ograniczenia inwestycji podmiotów zagranicznych we własność przewoźników lotniczych w systemie światowym i unijnym: Program „Wdrażanie zobowiązań międzynarodowych Polski w związku z członkostwem w Unii Europejskiej”, Wyższa Szkoła Handlowa, Radom.
- Urbaniak A., 2004. „Zarządzanie ruchem lotniczym – kompendium wiedzy”. Politechnika Rzeszowska. Rzeszów.
- Vascik P.D., Balakrishnan H., Hansman R.J., 2018. Assessment of air traffic control for urban air mobility and unmanned systems, MIT, 8th International Conference for Researchin Air Transportanion.
- Zajas S., 2015. Organizacja międzynarodowego lotnictwa cywilnego i jej wpływ na funkcjonowanie i rozwój lotnictwa, Zeszyty Naukowe AON nr 4 (101), s. 47-48, 52-53.
- Zaucha J., 2018. Gospodarowanie przestrzenią morską. Sedno Wydawnictwo Akademickie, Warszawa. str. 201-202.

Dokumenty, aktyw prawne, mapy i prezentacje:

3.2° Slightly Steeper Approach Trial Report, London Heathrow Airport Limited, 2016, str. 32, 70, 79.

AIP Netherlands (Zbór Informacji Lotniczych – Holandia), AD2 EHAM-ADC.

AIP Polska (Zbór Informacji Lotniczych – Polska) wydania z dnia: 01.11.1957: Mapa Air Traffic Service System z AIP Poland; 25.07.1991: RAC 3-5-0; 15.10.1992: RAC 3-1-1, 3-1-2, 3-2-1, 3-2-2; 28.04.1994: RAC 3-1-1, 3-1-2; 13.04.1995: suplement 07/95; 27.04.1995: RAC 3-1-1, 3-1-2; 20.07.1995: RAC 3-2-1-1, 3-2-1-2; 25.04.1996: RAC 3-2-1-1, 3-2-1-2; 03.02.1997: RAC 3-4-7; 08.10.1998: RAC 3-1-1-1, 3-1-1-2, 3-3-1, 3-3-2; 09.09.1999: RAC 3-1-1-1, 3-1-1-2, 3-1-1-3, 3-1-1-4; 15.06.2000: RAC 3-2-1-7, 3-2-1-8; 21.03.2002: RAC 3-1-1-1, 3-1-1-2; 11.07.2002: ENR 2.1-1, 2.1-2, 3.1-5, 3.1-6; 27.11.2003: ENR 2.1-1, 2.1-2, 3.1-9, 3.1-10; 05.01.2017: AD2 EPPO 6-2-3; 26.04.2018: ENR 2.1-1; 24.05.2018: ENR 1.2-2 (AIP VFR); 27.11.2003: ENR 3.3-1; 23.04.2020: ENR 5.1-2; 26.01.2023: ENR 5.5, ENR 6.4-1; 20.04.2023: ENR 6.1-1; 05.2023: ENR 3.3.

AIP USA (Zbór Informacji Lotniczych – USA), ENR 1.4 ATS Airspace Classification, FIG ENR 1.4-1.

DVOR / DME / NDB Rationalisation Example Safety Approach, UK Civil Aviation Authority, 2021.

Dz. U. Nr 130, poz. 1112.

Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji z 13.12.1934 r., Nr 39, poz. 242.

Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 1934 r., Nr 12, poz. 61, Umowa pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Rzeszą Niemiecką o żegludze powietrznej, podpisanej w Berlinie, dnia 28 sierpnia 1929 r.

Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 1934, Nr 24, poz. 135.

Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 28 lipca 1938 r., Nr 54, poz. 468.

Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 30 września 1933 r. Nr 16, poz. 130.

Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 7 sierpnia 1936 r., Nr 42, poz. 210.

Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 8 listopada 1933 r. Nr 21., poz. 153, 157, 159, 160; Dziennik Urzędowy Ministerstwa Komunikacji, 16 sierpnia 1934 r. Nr 24., poz. 129, 131, 132.

Dziennik Urzędowy Ministra Komunikacji, 1934 r., Nr 32, poz. 204.

Dziennik Urzędowy Urzędu Lotnictwa Cywilnego, Warszawa, 5 listopada 2012 r., Poz. 102, Wytyczne Nr 6 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego w sprawie ogłoszenia wymagań ustanowionych przez Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) – Doc 4444, str. 23.

EASA, 2014. Report on Single European Sky implementation 2013, Bruksela, str. 6.

ECAC, UAS Bulletin – European Civil Aviation Conference Bulletin on Unmanned Aircraft Systems, Grudzień 2021, str. 1-2.

- EUROCONTROL, 2008. The 2015 airspace concept & strategy for the ECAC area & key enablers, Bruksela, str. 8.
- Eurocontrol, Advanced FUA Concept, 1.0, 27.07.2015, str. 7-9.
- Eurocontrol, Network Manager, Free Route Airspace developments for a route-free European network, Bruksela, 2016, str. 7.
- Eurocontrol, PJ08 AAM Final Project Report, 00.01.01, 19.12.2019, str. 13-14.
- Eurocontrol, The EUROCONTROL Concept of the Flexible Use of Airspace, Bruksela, 2002, str. 4-10.
- European Commission Decision of 12.08.2022 approving the SESAR deployment programme 2022, Annex – Part 1/2. 2022. Bruksela. str. 6.
- FAA Air Traffic Organization System Operations Services, EUROCONTROL Performance Review Commission, 2010 U.S./Europe Comparison of ATM-related Operational Performance, Washington, 2012, str. 15-16, 44.
- Federation Aeronautique Internationale (24 czerwca 2004). The 100 km Boundary for Astronautics. Oświadczenie prasowe.
- GUS Transport – wyniki działalności w 2021.
- GUS Transport wodny śródlądowy w Polsce w 2021.
- ICAO Doc. 8168, Procedures of Air Navigation Services, Aircraft operations, Vol II. Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, 2014. Montreal, edycja 6 i 7.
- ICAO Doc. 9829, Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management, 2008. Montreal, edycja 2.
- ICAO, Aerodrome Obstacles Surfaces – The new concept, wersja 1.5, 10.09.2020. str. 3, 7-8. ICAO OLS Task Force.
- ICAO, Annex 11 to the Convention on International Civil Aviation, Air Traffic Services, Wydanie 13, czerwiec 2001.
- Inspektorat Uzbrojenia, Informacja o zamiarze przeprowadzenia dialogu technicznego dot. „Systemu radiolokacyjnego rozpoznania przestrzeni powietrznej i nawodnej bazującego na aerostacie”.
- Introducing RNP1 (RF) SIDs, Airspace change proposal, 2016, London Stansted Airport, str. 6, 13.
- Kamocki W., Zabój R., Gołąb L., Grocholski T., Hawryluk A., Kołakowski J., 2002. Koncepcja Jednolitego Systemu Zarządzania Ruchem Lotniczym– Część II, materiały szkoleniowe, Warszawa.
- Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna Energia i Transport, Single European Sky, Report of the high-level group, Luksemburg, 2000, str. 7 – 11.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM (2013) 408, Przyspieszenie wdrożenia jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej.
- Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym – Konwencja chicagowska. (Dz. U. z 1959 r. Nr 35, poz. 212, z późn. zm).

- Lotnicza Mapa Polski 1: 1000000, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 1.04.1980.
- Lotnicza Mapa Polski 1: 500000, Sztab Generalny WP, 31.05.1990.
- Lotnicza Mapa Polski 1: 500000, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, 2009.
- Lotnicza Mapa Polski 1: 500000, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, 2023.
- Mapa Polski – Wydanie Lotnicze, 1:500 000, Arkusz Przemysł, Wojskowy Instytut Geograficzny Sztabu Generalnego W.P., 1948.
- Mapa Polski i Krajów Ościennych, 1:500000, Wydanie Lotnicze, Wojskowy Instytut Geograficzny arkusze Kraków (1937), Lublin (1938), Warszawa-Wschód (1938), Poznań (1937), Warszawa-Zachód (1937), Gdynia (1936).
- Mapa Rzeczypospolitej Polskiej z nadrukiem dla celów szybowcowych, Wydanie nadruku I, prowizoryczne (1938), Wydawca: Doświadczalne Zakłady Szybowcowe ITSM, Lwów. Opracowanie: dr A. Kochoński. Skala oryginału: 1: 1 000000.
- Mapa. Drogi i trasy lotnicze w polskiej przestrzeni powietrznej, rok 1977, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, Dział Informacji Powietrznej.
- Monitor Polski Nr 127 z 1937 r.
- Notatka ze spotkania przedstawicieli Agencji Ruchu Lotniczego (Polskie Porty Lotnicze) i Dowództwa Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej w sprawie stanu realizacji harmonogramu przedsięwzięć związanych z reorganizacją systemu zarządzania przestrzenią powietrzną. 24.09.2002.
- Odpowiedź podsekretarza stanu w Ministerstwie Infrastruktury na interpelację nr 8171 w sprawie odpowiedzi na interpelację dotyczącą delimitacji obszarów morskich pomiędzy Polską a Danią.
- Ogólne przepisy o wykonywaniu lotów nad terytorium Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1955.
- Oświadczenie Rządowe z dn. 3 listopada 1947 r. w sprawie not zatwierdzających Umowę o komunikacji lotniczej między Polską a Rumunią z dn. 9 sierpnia 1947 r. (Dz. U. Nr 73, poz. 462 i 463.).
- PANSA (Polish Air Navigation Services Agency) Annual Report 2021. 2022. PAZP.
- pismo z Generalnego Zarządu Lotnictwa Cywilnego do Zarządu Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, sygn. CZLC-2F-881-1/81 z dn. 23.07.1981 r.
- Polska Agencja Żeglugi Powietrznej – Raport Roczny 2019. 2020. PAŻP.
- Prawo lotnicze – tekst ogłoszony (Dz. U. 1962 nr 32 poz. 153).
- Prawo Lotnicze (Dz. U. 2018 poz. 1183 z późniejszymi zmianami).
- Procedures for Air Navigation Services, Air Traffic Management, Doc. 4444, ICAO, wydanie 16, 2016.
- Przepisy o ruchu lotniczym cywilnych statków powietrznych poza częściami polskiej przestrzeni powietrznej i lotniskami wyznaczonymi dla ruchu lotniczego tych statków, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1965.

Raport Roczny za 2007 rok – Polska Agencja Żeglugi Powietrznej. 2008. PAZP.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych, Art. 2.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 25 czerwca 2003 r. w sprawie warunków, jakie powinny spełniać obiekty budowlane oraz naturalne w otoczeniu lotniska (Dz. U. 2003 nr 130 poz. 1192).

Rozporządzenie Ministra Komunikacji z dn. 26 listopada 1928 r. wydane w porozumieniu z Ministrami Spraw Wojskowych, Spraw Wewnętrznych oraz Przemysłu i Handlu o sygnalizacji lotniczej i o lotniczych znakach naziemnych, (Dziennik Ustaw Nr 1., poz. 9).

Rozporządzenie Ministra Komunikacji z dn. 26 listopada 1928 r. wydane w porozumieniu z Ministrami Spraw Wojskowych, Spraw Wewnętrznych oraz Przemysłu i Handlu o przepisach bezpieczeństwa ruchu statków powietrznych (Dziennik Ustaw Nr 1., poz. 10).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 14.06.2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2007 nr 120 poz. 826).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 549/2004 z dn. 10.05.2004 r. ustanawiające ramy tworzenia jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1070/2009 zmieniające rozporządzenia (WE): nr 549/2004, nr 550/2004, 551/2004, 552/2004 w celu poprawienia skuteczności działania i zrównoważonego rozwoju europejskiego systemu lotnictwa.

Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 21 października 1932 r. o granicy morskiej Państwa. (Dz. U. R. P. Nr 92/1932 r. poz. 789).

Rozporządzenie Rady (WE) nr 219/2007 w sprawie utworzenia wspólnego przedsięwzięcia w celu opracowania europejskiego systemu zarządzania ruchem lotniczym nowej generacji (SESAR).

Rozporządzenie w sprawie zakazów lub ograniczeń lotów na czas dłuższy niż 3 miesiące (Dz. U. 2019 poz. 617).

Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2021/644 z dn. 22.04.2021 r. w sprawie ram regulacyjnych dotyczących U-space.

SESAR, „Identification of potential technologies for U-space”, 24.01.2020, str. 20-72.

Szczegółowa instrukcja współdziałania cywilnych organów służb koordynacji ruchu lotniczego między sobą oraz ich współpracy z odpowiednimi organami wojskowej służby ruchu lotniczego, Ministerstwo Komunikacji – Generalny Zarząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa 1969.

Ustawa Prawo Ochrony Środowiska z dn. 27.04.2001 r. (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627).

Ustawa z dnia 12 października 1990 r. o ochronie granicy państwowej. (Dz. U. z 2005 r. nr 226 poz. 1944).

Ustawa z dnia 17 grudnia 1977 r. o morzu terytorialnym Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej (Dz.U. 1977, Nr 37 poz. 162.).

Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tekst jedn. Dz. U. z 2017 r. poz. 1073 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze (Dz. U. z 2006 r. Nr 100, poz. 696, z późniejszymi zmianami).

Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. 1990 nr 16 poz. 95).

Vogels Karte von Mitteleuropa, Fliegekarte, 1:500000, arkusz Posen (1938).

Wystąpienie pokontrolne P/20/020 Najwyższej Izby Kontroli o sygnaturze KGP.410.008.02.2020 z 25.05.2021 r.

Wytyczne Nr 9 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego w sprawie wprowadzenia do stosowania „Podręcznika zarządzania przestrzenią powietrzną” (Dz. U. ULC z dn. 27.08.2018 poz. 44).

Załącznik 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Tom 1. Załącznik do obwieszczenia nr 3 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dn. 11 stycznia 2019 r.

Załącznik 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym „Lotniska” Tom I, Projektowanie i eksploatacja lotnisk, International Civil Aviation Organization 2009.

Załącznik 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Lotniska, Tom I, Projektowanie i eksploatacja lotnisk, wydanie 7, lipiec 2016.

Zarządzenie Ministra Spraw Wojskowych z dnia 1 sierpnia 1939 r. o zakazie przelotu statków powietrznych nad strefą „Śląsk” (Monitor Polski z 1939 r. nr 177, poz. 425).

Zarządzenie Ministra Spraw Wojskowych z dnia 20 października 1938 r. o rozszerzeniu zakazu przelotu statków powietrznych na obszar odzyskanych ziem Śląska Cieszyńskiego (Monitor Polski z 1938 r. nr 247, poz. 561).

Zarządzenie Ministra Spraw Wojskowych z dnia 29 września 1938 r. o zakazie przelotu statków powietrznych przez strefę „Śląsk Cieszyński” (Monitor Polski z 1938 r. nr 224, poz. 488).

Zasady Działania Służb Ruchu Lotniczego (PL-11). Zarządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 lipca 1993 r. w sprawie zasad działania organów ruchu lotniczego.

Strony internetowe:

Baltic FAB: <http://www.balticfab.eu/innovations/sesar-2020-projects/innovations/advanced-airspace-management/209> (dostęp: 24.07.2022).

Eurocontrol: <http://www.eurocontrol.int/articles/flexible-use-airspace> (dostęp: 23.07.2018).

Eurocontrol: <http://www.eurocontrol.int/articles/free-route-airspace> (dostęp: 25.07.2018).

Jersey Airport: <http://www.jerseyairport.com/flight/Pages/InclementWeather.aspx> (dostęp: 22.08.2018).

Asia Maritime Transparency Initiative: <https://amti.csis.org/counter-co-east-china-sea-adiz/> (dostęp: 15.08.2018).

Asia Maritime Transparency Initiative: <https://amti.csis.org/primer-m503-civil-aviation-asia/> (dostęp: 15.08.2018).

Inspektorat Uzbrojenia Ministerstwa Obrony Narodowej: <https://archiwum-iu.wp.mil.pl/userfiles/file/Dialog%20Techniczny%203/Informacja%20o%20DT%20radar%20na%20aerostacie.pdf> (dostęp: 24.07.2022).

Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna Energia i Transport, Single European Sky: https://ec.europa.eu/transport/modes/air/single_european_sky/ses_2_en (dostęp: 19.07.2018).

Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna Energia i Transport, Single European Sky: https://ec.europa.eu/transport/modes/air/single_european_sky_en (dostęp: 05.08.2018).

Rządowe Centrum Legislacji: <https://legislacja.rcl.gov.pl/docs//521/12371600/12965408/12965409/dokument617292.pdf> (dostęp: 05.06.2023).

Portal Gazeta.pl: <https://next.gazeta.pl/next/7,151243,26315830,wojsko-szuka-miejsc-na-balony-z-radarami-szczegoly-niejawne.html> (dostęp: 24.07.2022).

Airspace Change Organising Group: <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/assets.acog.aero/wp-content/uploads/2021/09/ACOG-One-Sky-One-Plan-brochure-Oct-2021.pdf> (dostęp: 20.07.2022).

115th Fighter Wing, Wisconsin: https://www.115fw.ang.af.mil/Portals/14/FAQ%20Sheet_1.pdf (dostęp: 22.03.2023).

Civil Air Navigation Services Organization: <https://www.canso.org/vision-2020> (dostęp: 19.07.2018).

European Union Aviation Safety Agency: <https://www.easa.europa.eu/eaer/topics/air-traffic-management-and-operations/free-route-airspace> (dostęp: 25.07.2018).

European Organisation for the Safety of Air Navigation, Eurocontrol: <https://www.eurocontrol.int/articles/projects> (dostęp: 18.07.2018).

European Organisation for the Safety of Air Navigation, Eurocontrol: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/article/content/documents/signle-sky/mandates/20040212-fua-ec-mandate.pdf> (dostęp: 12.08.2018).

European Organisation for the Safety of Air Navigation, Eurocontrol: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/Annual%20Report%202015.pdf> (dostęp: 19.07.2018).

International Air Transport Association: <https://www.iata.org/about/worldwide/Pages/index.aspx> (dostęp: 19.07.2018).

International Air Transport Association: <https://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2018-01-25-01.aspx> (dostęp: 19.07.2018).

International Air Transport Association: <https://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2018-02-27-01.aspx> (dostęp: 19.07.2018).

International Civil Aviation Organization: <https://www.icao.int/about-icao/AirNavigationCommission/Pages/anc-technical-panels.aspx> (dostęp: 18.07.2018).

International Civil Aviation Organization: <https://www.icao.int/about-icao/Council/CouncilStates/Pages/default.aspx> (dostęp: 24.08.2024 r.).

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/pulse/flight-information-regions-firs-geopolitical-significance-jack-yu> (dostęp: 15.08.2018).

Lotnisko Chopina Warszawa: <https://www.lotnisko-chopina.pl/pl/quota-count-system.html> (dostęp: 29.05.2023).

Portal Polon: <https://www.polon.pl/technologie/gdzie-stana-polskie-aerostaty-mon-wskazuje-lokalizacje-ekspert-decyzja-na-plus/> (dostęp: 11.08.2023).

Skybrary: [https://www.skybrary.aero/index.php/European Aviation Safety Agency \(EASA\)](https://www.skybrary.aero/index.php/European_Aviation_Safety_Agency_(EASA)) (dostęp: 19.07.2018).

Skybrary: [https://www.skybrary.aero/index.php/Free Route Airspace \(FRA\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Free_Route_Airspace_(FRA)) (dostęp: 25.07.2018).

Skybrary: [https://www.skybrary.aero/index.php/High Level Group](https://www.skybrary.aero/index.php/High_Level_Group) (dostęp: 05.08.2018).

Skybrary: [https://www.skybrary.aero/index.php/Single European Sky \(SES\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Single_European_Sky_(SES)) (dostęp: 05.08.2018).

Urząd Lotnictwa Cywilnego: https://www.ulc.gov.pl/download/statystyki/2022/wg_przew_regularne_3kw2022.pdf (dostęp: 06.05.2023).

Flightradar24: www.flightradar24.com (dostęp: 1.07-30.09.2019).

Stosunki Międzynarodowe: www.stosunki.pl/?q=node/1108 (dostęp: 01.06.2016).

Portal EUobserver: <https://euobserver.com/digital/140111> (dostęp: 26.08.2023).

Spis rycin

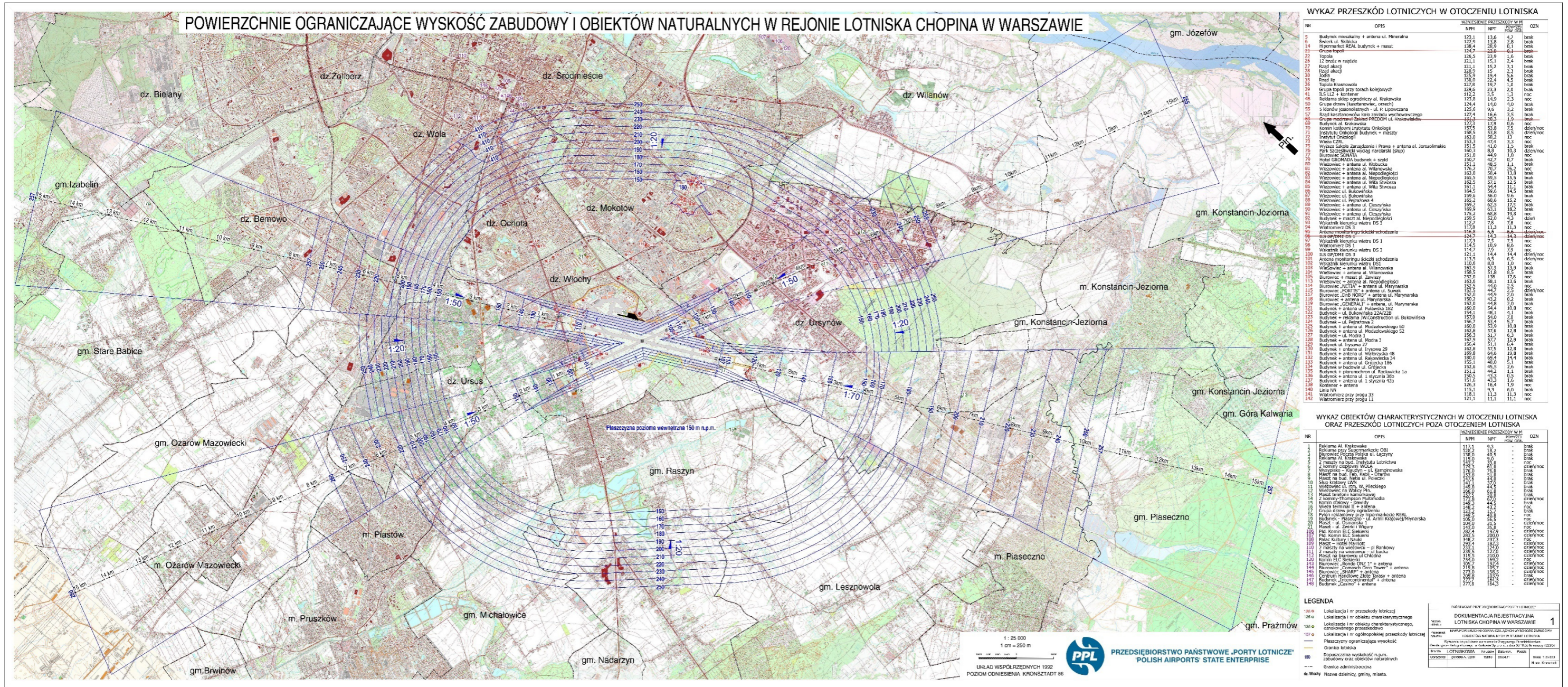
Ryc. 1. Liczba operacji lotniczych w FIR Warszawa w latach 2000-2022	6
Ryc. 2. Koncepcje przestrzeni w nauce i społeczeństwie	14
Ryc. 3. Zwierzchność państwowa nad obszarami morskimi – schemat	24
Ryc. 4. Granice morskie Polski w latach 1932-1939	26
Ryc. 5. Obszary morskie Rzeczypospolitej Polskiej oraz obszar FIR Warszawa nad wodami międzynarodowymi	29
Ryc. 6. Rodzaje przestrzeni powietrznej ze względu na organy kontroli, rok 1955	32
Ryc. 7. Rodzaje przestrzeni powietrznej ze względu na organy kontroli lata 1979-2002	34
Ryc. 8. Rodzaje przestrzeni powietrznej w okresie przejściowym, rok 2004	35
Ryc. 9. Klasy przestrzeni powietrznej na przykładzie Stanów Zjednoczonych Ameryki	38
Ryc. 10. Strefy niebezpieczne w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1939	49
Ryc. 11. Strefy zakazane w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1938	53
Ryc. 12. Strefy lotów ślepych w rejonie lotniska Dęblin w roku 1938	55
Ryc. 13. Lotniska i drogi lotnicze w Polsce w roku 1938	62
Ryc. 14. Drogi lotnicze i przestrzeń kontrolowana w FIR Warszawa w roku 1957	73
Ryc. 15. Strefy niebezpieczne (D) i ograniczone (R) w FIR Warszawa w roku 1990	81
Ryc. 16. Rejony lotów koordynowanych w roku 1991	86
Ryc. 17. Drogi i trasy lotnicze w FIR Warszawa w roku 1977	92
Ryc. 18. Strefy zakazane (P) i ograniczone (R) w FIR Warszawa w roku 2009	97
Ryc. 19. Strefy ruchu lotniskowego (ATZ) i Wojskowe strefy ruchu lotniskowego (MATZ) w FIR Warszawa w roku 2009	102
Ryc. 20. Strefy kontrolowane lotnisk (CTR/MCTR) i Rejony kontrolowane lotnisk lub węzłów lotnisk (TMA) w FIR Warszawa w roku 2009	107
Ryc. 21. Schemat profilu struktur w przestrzeni powietrznej	110
Ryc. 22. Strefa Identyfikacyjna Obrony Powietrznej (ADIZ) i Trasy Lotnictwa Wojskowego (MRT) w FIR Warszawa w roku 2009	112
Ryc. 23. Strefy czasowo wydzielone (TSA), Strefy czasowo rezerwowane (TRA) oraz Trasy lotnicze do TSA/TRA (TFR) w FIR Warszawa w roku 2009	114
Ryc. 24. Strefy czasowo wydzielone (TSA), Strefy czasowo rezerwowane (TRA) oraz Trasy lotnicze do TSA/TRA (TFR) w FIR Warszawa w roku 2023	117
Ryc. 25. Dolne drogi lotnicze w FIR Warszawa w roku 1998	122
Ryc. 26. Strefy typu Dynamic Mobile Area (DMA) Typu 3	134
Ryc. 27. Proponowane lokalizacje aerostatów Sił Zbrojnych RP	136
Ryc. 28. Powierzchnie Obstacle Free Surface (OFS), widok aksonometryczny	138
Ryc. 29. Państwa członkowskie Eurocontrol	147
Ryc. 30. Koncepcje dotyczące przestrzeni powietrznej w ramach Single European Sky (SES)	156
Ryc. 31. Stan wdrożenia koncepcji FRA w państwach członkowskich Eurocontrol w roku 2023	165

Ryc. 32. Wartości procentowe lotów opóźnionych o co najmniej 15 minut w Europie i USA dla 34 największych portów lotniczych	168
Ryc. 33. Liczba przeszkód lotniczych poza otoczeniem lotnisk w Polsce wg typu, styczeń 2018.....	179
Ryc. 34. Liczba przeszkód lotniczych w otoczeniu lotnisk w Polsce wg typu, styczeń 2018.....	180
Ryc. 35. Schemat powierzchni OLS według Załącznika 14 ICAO.....	188
Ryc. 36. Schemat powierzchni VSS dla podejść nieprecyzyjnych	192
Ryc. 37. Schemat powierzchni OAS dla ILS Cat. I.....	194
Ryc. 38. Schemat powierzchni chronionych instrumentalnej procedury podejścia do lądowania dla lotniska Poznań-Ławica z wykorzystaniem DVOR/DME na kierunku 28.....	198
Ryc. 39. Odczuwalny hałas nad punktem przelotu statku powietrznego w zależności od prędkości wznoszenia i prędkości	200
Ryc. 40. Powierzchnie związane z odlotami na lotniskach komunikacyjnych z uwzględnieniem gradientu wznoszenia.....	202
Ryc. 41. Udział procentowy typów statków powietrznych w operacjach wykonywanych na lotnisku Warszawa Okęcie w okresie 1.07-30.09.2019.....	208
Ryc. 42. Powierzchnia OLS dla Lotniska Chopina w Warszawie (EPWA).....	234
Ryc. 43. Polska, Bramy Wlotowe, mapa odrębna datowana na rok 1956.....	235
Ryc. 44. Polska, Mapa Dróg Lotniczych, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 19.07.1965.....	236
Ryc. 45. Polska, Air Traffic System – AIP Poland, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 06.02.1969.....	237
Ryc. 46. Polska, Restricted, Danger and Prohibited Areas – AIP Poland, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 19.07.1965	238
Ryc. 47. Polska, Nienazwana mapa dróg lotniczych, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 11.11.1974 r.	239
Ryc. 48. Polska, Air Traffic System, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 20.12.1981 r.	240
Ryc. 49. Polska, Air Traffic System, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 15.07.1983 r.	241
Ryc. 50. Dolne drogi RNAV i strefy niebezpieczne (D) w FIR Warszawa w roku 2003.....	242
Ryc. 51. Rzeczywista różnica wysokości samolotów przy podejściu do lądowania, gradienty 3.0°, 3.2° - próby Londyn – Heathrow 2014	245
Ryc. 52. Rozproszone i skoncentrowane operacje odlotów na lotnisku Londyn Stansted.....	249
Ryc. 53. Profil zniżania CDA.....	251
Ryc. 54. Układ dróg startowych lotniska Amsterdam – Schiphol.....	254

Spis tabel

<i>Tab. 1. Klasy przestrzeni powietrznej</i>	<i>41</i>
<i>Tab. 2. Klasy przestrzeni powietrznej w FIR Warszawa w ujęciu historycznym</i>	<i>42</i>
<i>Tab. 3. Strefy niebezpieczne w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1939</i>	<i>46</i>
<i>Tab. 4. Strefy zakazane w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1938.....</i>	<i>51</i>
<i>Tab. 5. Bramy wlotowe w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1938.....</i>	<i>60</i>
<i>Tab. 6. Strefy niebezpieczne w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1965</i>	<i>65</i>
<i>Tab. 7. Strefy zakazane w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1965.....</i>	<i>67</i>
<i>Tab. 8. Strefy i rejony kontrolowane lotnisk komunikacyjnych w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1957.....</i>	<i>68</i>
<i>Tab. 9. Bramy wlotowe w polskiej przestrzeni powietrznej w latach 1950-1969</i>	<i>71</i>
<i>Tab. 10. Etapy ewolucji dróg lotniczych w Polsce w okresie 1928-2023</i>	<i>74</i>
<i>Tab. 11. Strefy niebezpieczne w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1980</i>	<i>80</i>
<i>Tab. 12. Strefy zakazane w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1980.....</i>	<i>84</i>
<i>Tab. 13. Strefy i rejony kontrolowane lotnisk komunikacyjnych w polskiej przestrzeni powietrznej w roku 1990.....</i>	<i>87</i>
<i>Tab. 14. Bramy wlotowe w polskiej przestrzeni powietrznej w latach 1974-1991</i>	<i>89</i>
<i>Tab. 15. Typy dróg lotniczych w polskiej przestrzeni powietrznej w latach 2002-2019</i>	<i>124</i>
<i>Tab. 16. Długość dróg w zależności od środka transportu w Polsce w roku 2023</i>	<i>126</i>
<i>Tab. 17. Proponowane klasy przestrzeni powietrznej</i>	<i>132</i>
<i>Tab. 18. Typy struktur w przestrzeni powietrznej w powiązaniu z zagospodarowaniem przestrzennym</i>	<i>175</i>
<i>Tab. 19. Ograniczenia wysokości wykonywania lotów ze względu na tereny zabudowane</i>	<i>183</i>
<i>Tab. 20. Powierzchnie w przestrzeni powietrznej w powiązaniu z zagospodarowaniem przestrzennym</i>	<i>185</i>
<i>Tab. 21. Granice poziome powierzchni ograniczających zabudowę ze względu na lotnicze urządzenia naziemne wg typu</i>	<i>190</i>
<i>Tab. 22. Poziom hałasu generowany przez lądujące samoloty pasażerskie podczas końcowej fazy podejścia do lądowania</i>	<i>206</i>
<i>Tab. 23. Poziom hałasu generowany wybrane samoloty wojskowe</i>	<i>209</i>
<i>Tab. 24. Podmioty mające wpływ na redukcję hałasu lotniczego</i>	<i>211</i>
<i>Tab. 25. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowane przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych</i>	<i>213</i>

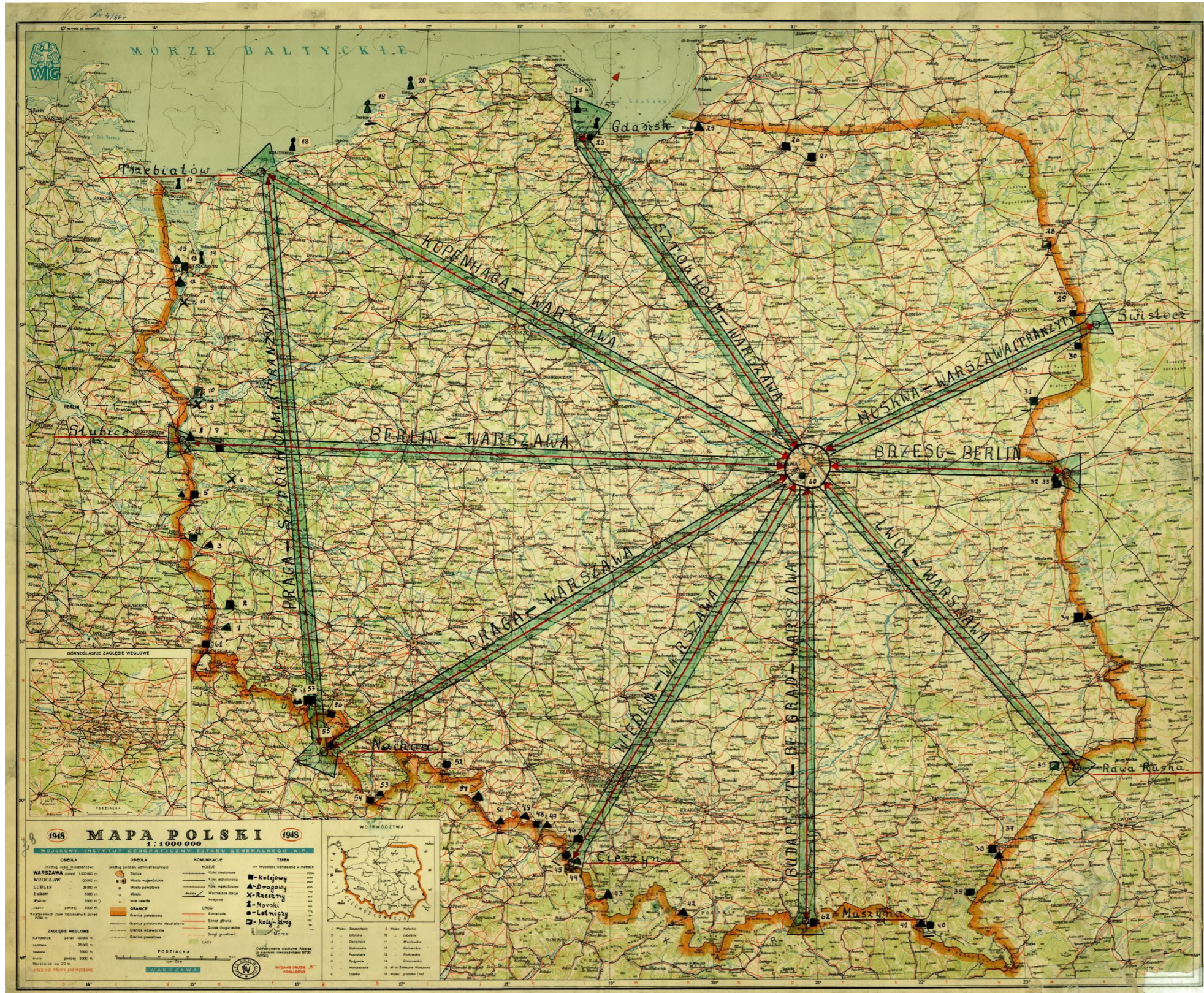
Załącznik 1. Powierzchnie ograniczające wysokość zabudowy



Ryc. 42. Powierzchnia OLS dla Lotniska Chopina w Warszawie (EPWA)

Źródło: Dokumentacja Rejestracyjna Lotniska Chopina w Warszawie, Przedsiębiorstwo Państwowe „Porty Lotnicze” 2011

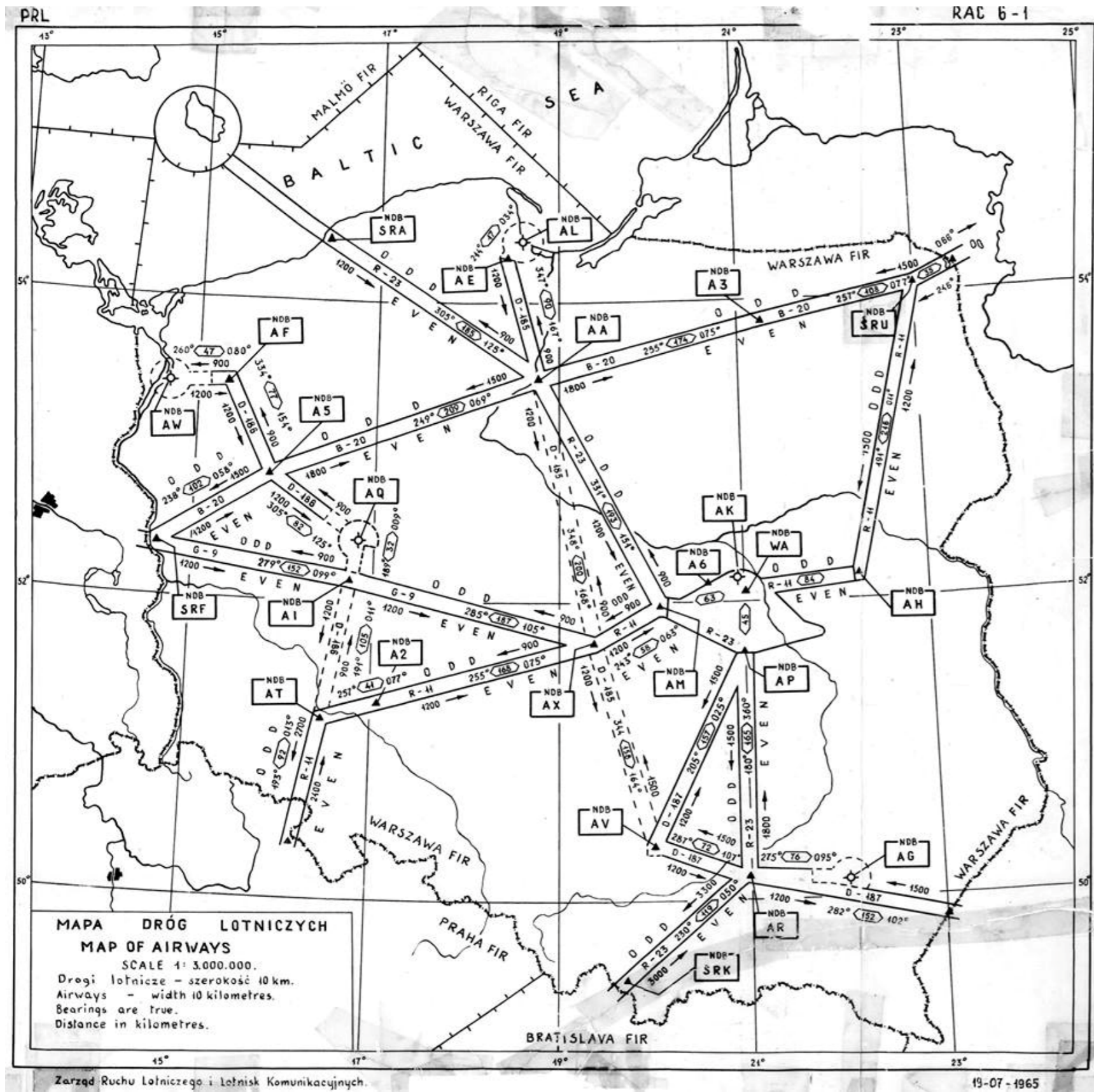
Załącznik 2. Polska – Bramy Wlotowe, rok 1956



Ryc. 43. Polska, Bramy Wlotowe, mapa odręczna datowana na rok 1956

Źródło: zbiory Centralnego Archiwum Wojskowego

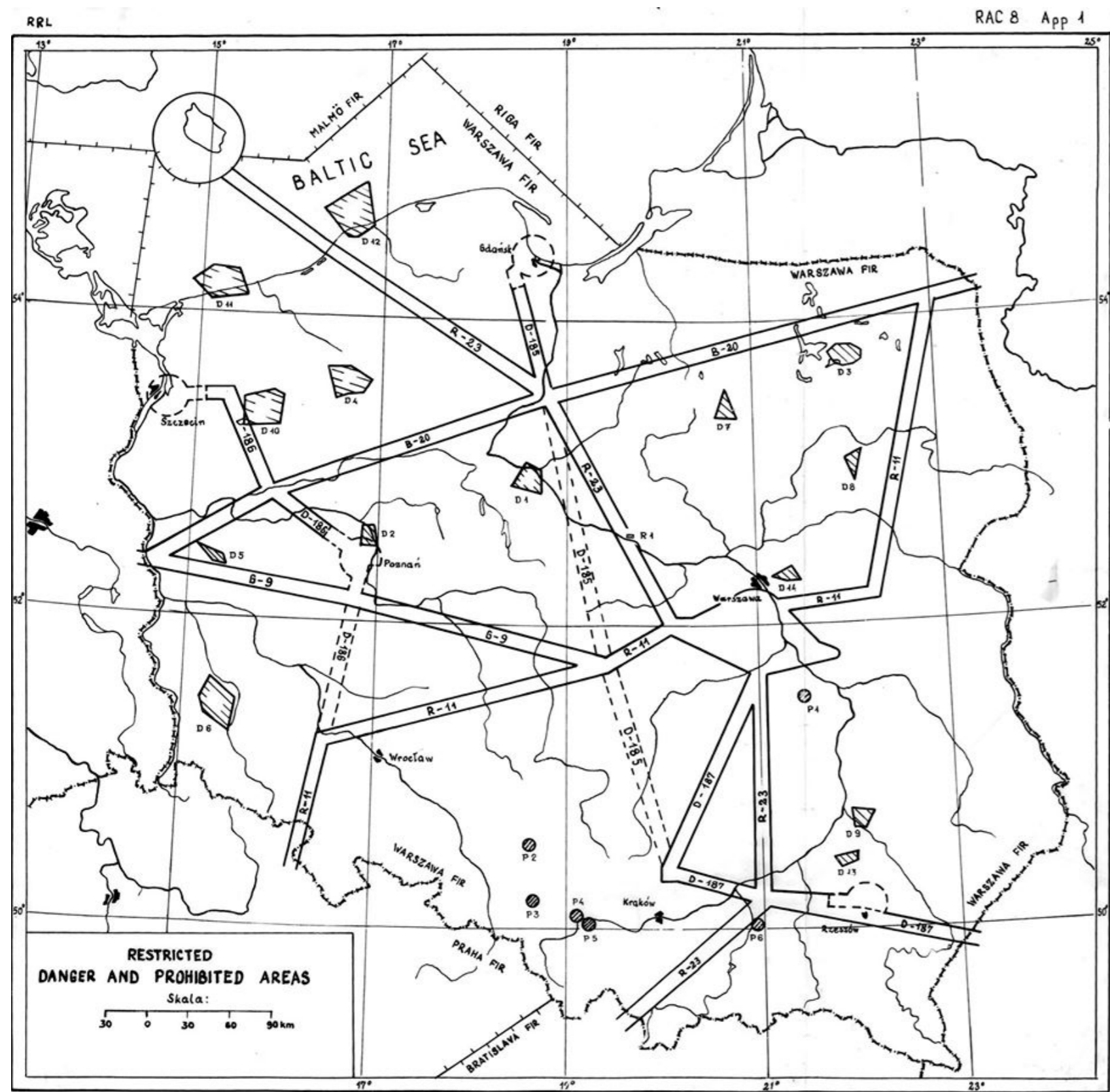
Załącznik 3. Mapa Dróg Lotniczych, 1965



Ryc. 44. Polska, Mapa Dróg Lotniczych, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 19.07.1965

Źródło: zbiory prywatne K. Dybowski.

Załącznik 5. Mapa Stref Niebezpiecznych i Zakazanych, 1965



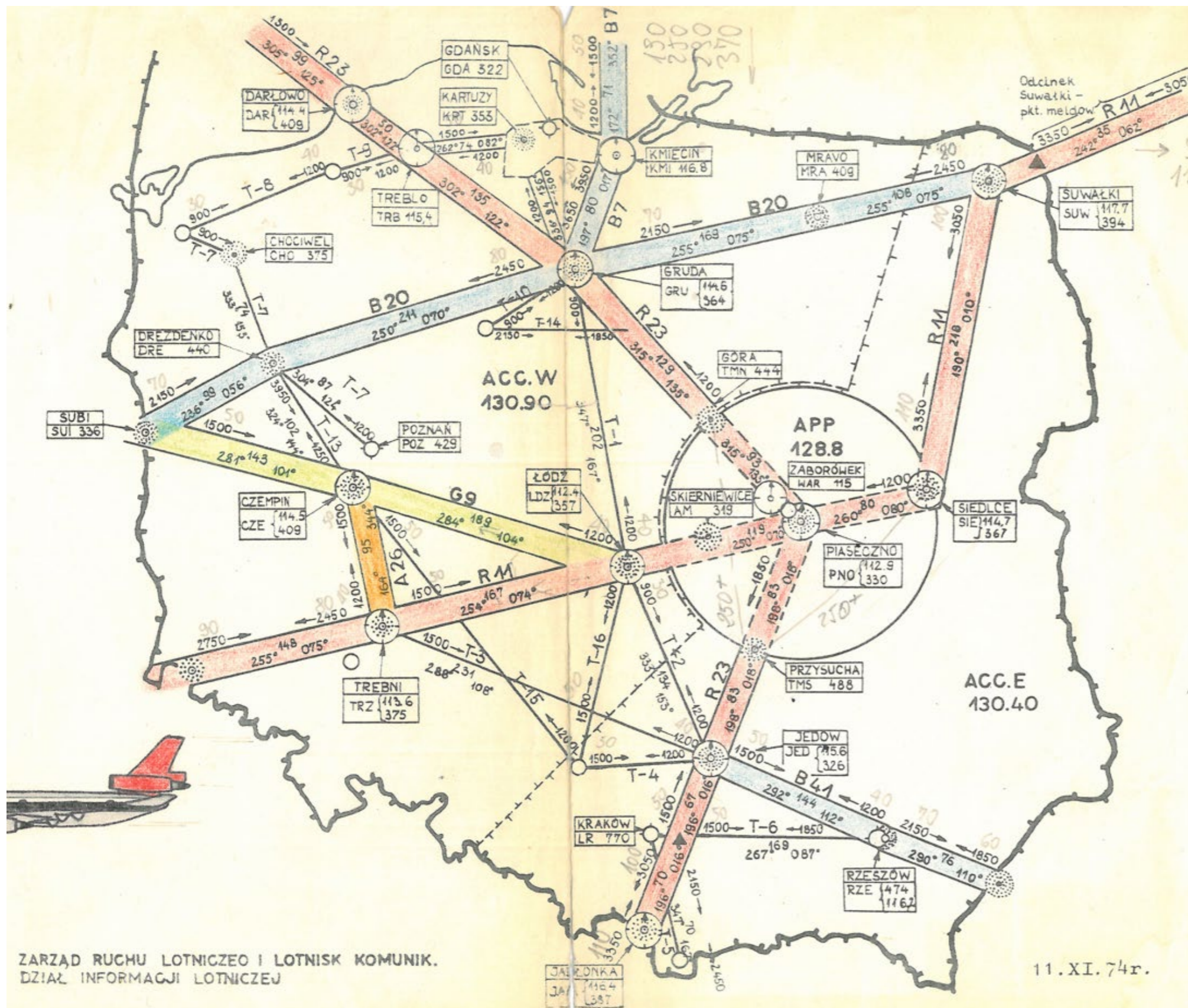
Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych

19-07-1965

Ryc. 46. Polska, Restricted, Danger and Prohibited Areas – AIP Poland, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 19.07.1965

Źródło: zbiory prywatne K. Dybowski.

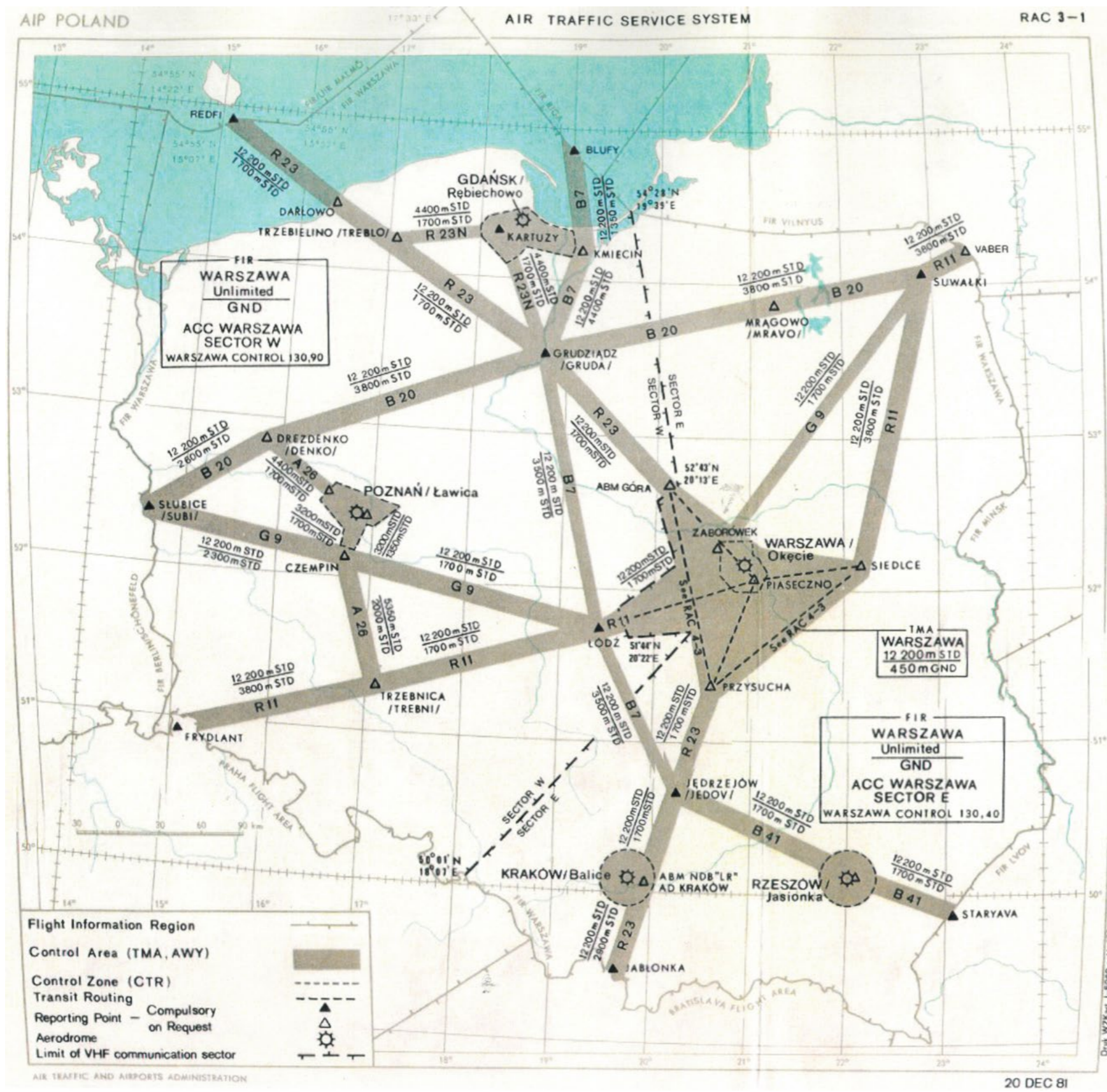
Załącznik 6. Mapa dróg lotniczych, 1974



Ryc. 47. Polska, Nienazwana mapa dróg lotniczych, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 11.11.1974 r.

Źródło: zbiory prywatne K. Dybowski.

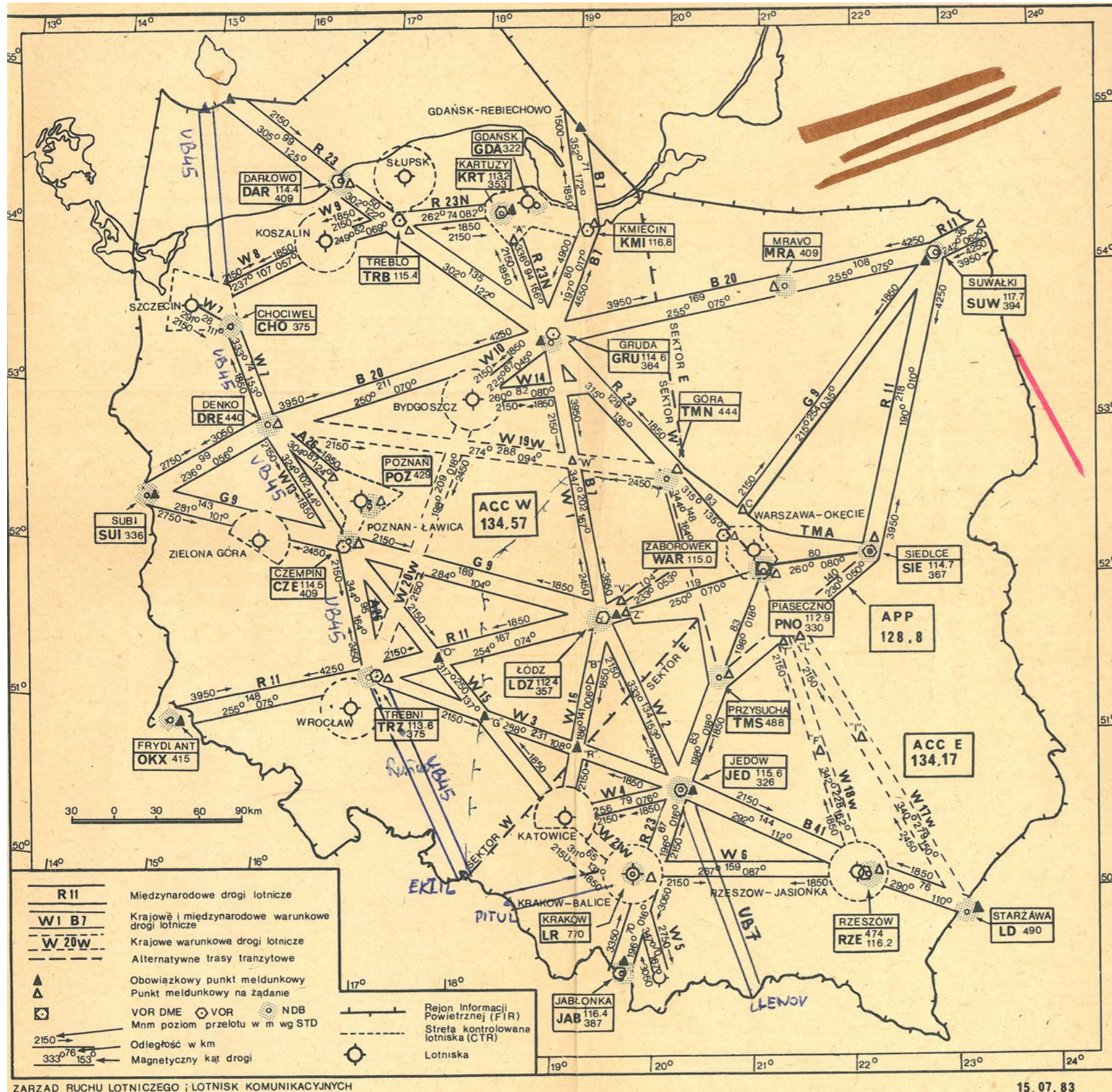
Załącznik 7. Mapa dróg lotniczych, 1981



Ryc. 48. Polska, Air Traffic System, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 20.12.1981 r.

Źródło: zbiory prywatne K. Dybowski.

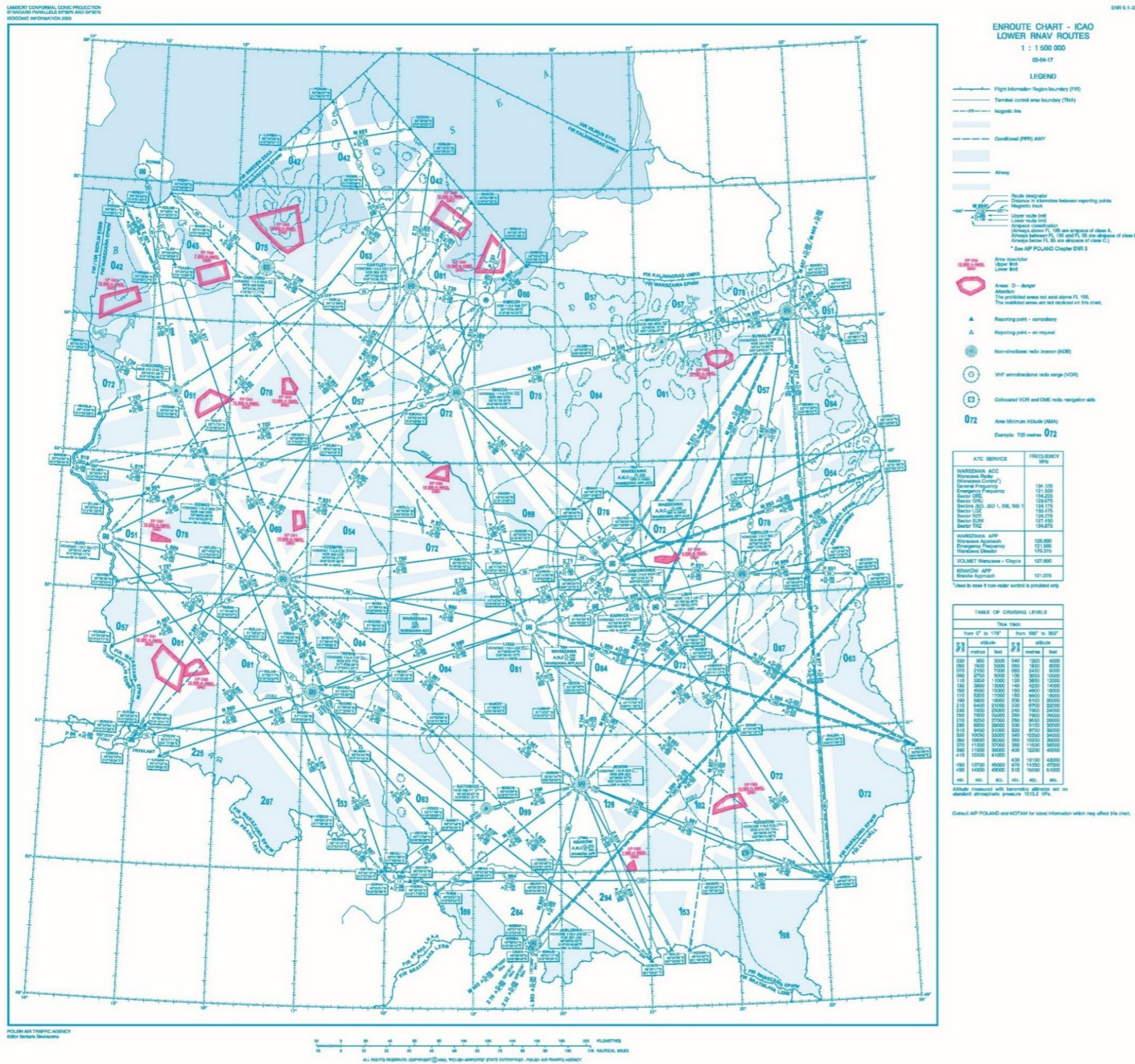
Załącznik 8. Mapa dróg i tras lotniczych, 1983



Ryc. 49. Polska, Air Traffic System, Zarząd Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, 15.07.1983 r.

Źródło: zbiory prywatne R. Affek.

Załącznik 9. Dolne drogi RNAV i strefy niebezpieczne (D) w FIR Warszawa w roku 2003



Ryc. 50. Dolne drogi RNAV i strefy niebezpieczne (D) w FIR Warszawa w roku 2003

Źródło: AIP Polska, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej.

Załącznik 10. Wybrane metody redukcji hałasu lotniczego

Podstawowe metody redukcji hałasu można podzielić na cztery główne typy:

- a. powiązane z charakterystyką statków powietrznych;
- b. modyfikacje instrumentalnych procedur lotu;
- c. ograniczenia i techniki operacyjne;
- d. budowlane.

Najprostsze do wprowadzenia ograniczenia hałasu powiązane są charakterystyką statków powietrznych, czyli innymi słowy redukcją źródła hałasu. Najczęściej oznacza to wprowadzenie ograniczeń lub zakazów wykonywania operacji na danym lotnisku przez statki powietrzne niespełniające określonych wymogów. Najczęściej są to samoloty starego typu, z wysoką prędkością podejścia do lądowania i głośnymi silnikami. W ten sposób promowane jest stosowanie nowoczesnych technologii, przyczyniających się nie tylko do redukcji hałasu, ale również mniejszych emisji CO₂ i przede wszystkim mniejszego zużycia paliwa. Metoda ta jest często stosowana, w dużych międzynarodowych portach lotniczych o znaczeniu kontynentalnym. Na lotniskach tego typu problemem jest uzyskanie slotu ⁴⁴⁶, co jest przedmiotem konkurencji pomiędzy przewoźnikami, których jest więcej niż dostępnych slotów. W takich warunkach port lotniczy jest w uprzywilejowanej sytuacji i może wykluczać wybrane typy statków powietrznych. Nie jest to jednak technika, którą mogą stosować mniejsze porty lotnicze, często zabiegające o jak największą liczbę przewoźników i niewykorzystujące swojej przepustowości. Działania takie w ich przypadku mogłyby doprowadzić do spadku rentowności prowadzonej działalności. W warunkach polskich nie jest to technika, którą mogłyby stosować lotniska regionalne konkurujące ze sobą i często stosujące zachęty dla przewoźników. Technika ta nie ma dużego znaczenia i służy raczej wykluczeniu pojedynczych operacji wykonywanych przez samoloty starego typu (najczęściej są to loty cargo lub charterowe). Drugorzędnej roli tego rozwiązania w warunkach polskich sprzyja duży udział niskokosztowych linii lotniczych. Są to przewoźnicy, którzy typowo dla osiągnięcia przewagi konkurencyjnych stosują najmłodszą flotę, z ekonomicznymi i jednocześnie relatywnie cichymi silnikami. Pewnym rozwinięciem tej metody jest stosowanie limitów hałasowych obowiązujących na lotnisku, gdzie różne typy statków powietrznych mają przypisaną wartość zależną od ich emisji hałasu. W efekcie operacje lotnicze wykonywane przez głośniejsze samoloty wpływają na redukcję dopuszczalnej liczby startów i lądowań w określonym przedziale czasowym (stosowane

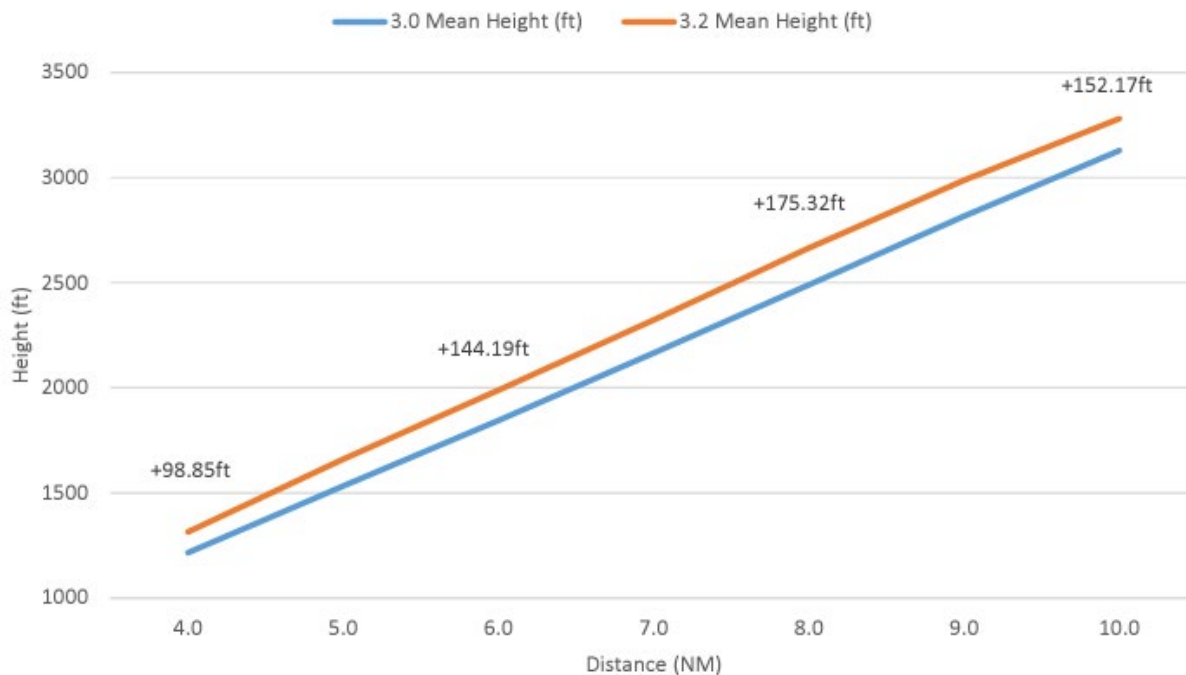
⁴⁴⁶ Pozwolenie na start/lądowanie w określonym przedziale czasowym – uzyskanie go jest niezbędne do wykonywania operacji na lotnisku.

na lotnisku Warszawa-Okęcie). Są również lotniska, które zniechęcają operatorów do korzystania z głośniejszych i wysokoemisyjnych samolotów poprzez odpowiednio zaplanowaną politykę cenową. Samoloty emitujące mniej hałasu i CO₂ mają niższe opłaty za starty i lądowania. Wprowadza się dodatkowe opłaty za operacje w godzinach nocnych. Rozwiązania takie w długim terminie prowadzą do wymiany floty i redukcji hałasu. Przewoźnicy zaś stosują głośniejsze samoloty na lotniskach, które nie wprowadzają takich mechanizmów ekonomicznych.

Metody redukcji hałasu powiązane z projektowaniem instrumentalnych procedur lotu stanowią największą grupę stosowanych rozwiązań i obejmują różne fazy lotu. Technika, która wydaje się być najlepiej udokumentowana jest stosowanie podwyższonego gradientu zniżania przy podejściu do lądowania. Jest ona o tyle istotna, że dotyczy odcinka lotu przebiegającego nisko i zgodnie (lub w sposób zbliżony) z przebiegiem osi drogi startowej. Odnosi się zatem do obszarów najbardziej narażonych na hałas, gdzie większość innych technik jego redukcji nie ma zastosowania. Podstawową korzyścią z podniesienia gradientu zniżania jest uzyskanie nieco wyższej wysokości podchodzących do lądowania statków powietrznych. Od połowy lat 70-tych za optymalną ścieżkę podejścia do lądowania uznaje się 3° (przed tym okresem, za taką przyjmowano 2.75°). Jako typowe alternatywne rozwiązanie zakłada się podniesienie gradientu do 3.2°, które mieści się w zakresie niebudzącym zastrzeżeń producentów samolotów ⁴⁴⁷. Rozwiązanie takie oznacza trygonometryczną różnicę wysokości wynoszącą 51.8 metrów na 8NM przed progiem pomiędzy ścieżką 3.2° a standardową i odpowiednio 25.9 metrów w odległości 4NM przed progiem. Próby prowadzone na lotniskach we Frankfurcie wskazują, że metoda taka pozwala na redukcję hałasu (SEL) do 1 dB. Analogiczne modelowanie przeprowadzone dla lotniska Londyn -Heathrow wskazywały na redukcję hałasu w przedziale zaledwie 0.3-0.5 dB bezpośrednio pod lądującymi samolotami. Jednocześnie w lokalizacjach niebędących bezpośrednio pod ścieżkami podejść do lądowania, miejscami wskazywano na pomijalny wzrost poziomu hałasu o 0.1 dB ⁴⁴⁸.

⁴⁴⁷ Gradient do 3.25° uznawany jest za niepowodujący trudności z perspektywy pilotowania samolotów pasażerskich.

⁴⁴⁸ 3.2° Slightly Steeper Approach Trial Report, London Heathrow Airport Limited, 2016, str. 70, 79.



Ryc. 51. Rzeczywista różnica wysokości samolotów przy podejściu do lądowania, gradienty 3.0°, 3.2° - próby Londyn – Heathrow 2014

Źródło: *3.2° Slightly Steeper Approach Trial Report*, London Heathrow Airport Limited, 2016, str. 32.

Rozwiązanie opisywane powyżej ma jednak szereg wad z perspektywy organizacji ruchu lotniczego. Pierwszą z nich jest nieco wyższa prędkość lądujących statków powietrznych przy podwyższonym gradiencie podejścia do lądowania. Ciężkie samoloty szerokokadłubowe przy podwyższonym gradiencie mogą mieć problemy z redukcją prędkości. Podwyższona prędkość wymaga z kolei zastosowania większej mocy silników bezpośrednio przed przyziemieniem, czego efektem jest większy hałas na terenie lotniska⁴⁴⁹. Zatem dla pewnych portów lotniczych może to nie być rozwiązanie dla większości operacji lądowania na danej drodze startowej, a jedynie alternatywne podejście do lądowania oznaczające równoległe stosowanie gradientów 3.0° i 3.2°. Obecnie stosowane naziemne urządzenia radionawigacyjne typu ILS mogą być ustawione tylko jedną ścieżką podejścia do lądowania⁴⁵⁰. Dlatego wprowadzenie bardziej stromej ścieżki podejścia do lądowania, stosowane jest zazwyczaj w oparciu o nawigację satelitarną, co ogranicza liczbę operacji z jej wykorzystaniem (podejścia z wykorzystaniem ILS są najczęściej wybierane przez pilotów). Z perspektywy operacyjnej równoległe stosowanie dwóch ścieżek podejścia

⁴⁴⁹ W wyniku prób prowadzonych na lotnisku Londyn Heathrow nie zidentyfikowano jednak wynikających z tego powodu częstszych odlotów po nieudanych podejściach do lądowania.

⁴⁵⁰ Są dostępne rozwiązania techniczne pozwalające stosowanie wielu różnych ścieżek podejścia do lądowania – Ground Based Augmentation System (GBAS). Lecz są to rozwiązania kosztowne i nieoferujące obecnie, poza tym żadnych innych korzyści operacyjnych, są zatem aktualnie rzadko stosowane.

do lądowania zwiększa obciążenie pracą kontrolerów ruchu lotniczego. W pewnych okolicznościach może to obniżać bezpieczeństwo ruchu lotniczego. Jednak głównym problemem przy stosowaniu rozwiązań tego typu wydaje się jednak ograniczenie liczby sensorów do wykonywania operacji tego typu. Obecnie obowiązujące przepisy ICAO ⁴⁵¹ pozwalają na stosowanie gradientów wyższych niż 3.0° jedynie przy wykorzystaniu ILS Cat. I (i sensorów nieprecyzyjnych), co wyklucza takie operacje przy bardziej precyzyjnych ILS drugiej i trzeciej kategorii. Urządzenia wyższych kategorii, pozwalają na prowadzenie operacji lądowań w trudniejszych warunkach atmosferycznych i zniżanie do niższych wysokości bez widoczności progu drogi startowej. W pewnych przypadkach, najwyższe kategorie urządzeń pozwalają na wykonanie lądowania bez widoczności drogi startowej. Pozwalają one zatem na zwiększenie dostępności lotniska i jego operacje w niekorzystnych warunkach pogodowych. Przy stosowaniu nieco korzystniejszego gradientu z przyczyn hałasowych nie byłoby to możliwe. Ponadto stosowanie gradientu zniżania większego niż 3.2° z przyczyn środowiskowych zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami ⁴⁵² jest niedozwolone ⁴⁵³.

W ocenie autora należy oczekiwać ewolucji stosowanych gradientów zniżania, w kierunku bardziej stromych tj. 3.2°, lecz aktualnie wady tego rozwiązania zdecydowanie przewyższają potencjalne korzyści z jego stosowania. Wraz z upływem czasu i potencjalnym rozwojem technologii GBAS, koszty jego wprowadzenia staną się niższe i być może usunięte zostaną jego wady. Prawdopodobne wydaje się stosowanie wyższych gradientów podejść do lądowania, lecz proces ten będzie przebiegał ewolucyjnie, mając początek na dużych lotniskach przesiadkowych. Obecnie ze względu na niewielkie korzyści, istotne koszty i trudności, może być rozważany tylko na największych światowych lotniskach. Współcześnie próby wdrażania tej techniki w warunkach polskich są błędem.

Kolejną metodą redukcji hałasu związaną z projektowaniem procedur lotu jest modelowanie trajektorii procedur lotu, tak aby omijać obszary wrażliwe. Powyższa technika ma zastosowanie w połączeniu z procedurami służb operacyjnych, które poza uzasadnionymi przypadkami miałyby przestrzegać zaprojektowanych trajektorii bez stosowania skrótów itp. W przypadku dolotów i podejść do lądowania techniki te można stosować dla procedur dolotowych STAR i początkowych segmentów procedur podejścia do lądowania. Typowo pozwala to na elastyczność w projektowaniu dolotów do punktu w przedziale 8-12NM przed progiem drogi startowej, na który planowane jest lądowanie. W praktyce odpowiada to wysokości statku powietrznego w przedziale od 914.4 do 1219.2

⁴⁵¹ ICAO Doc. 8168 vol. II, wydanie 7, 2020, strona I-4-5-3.

⁴⁵² ICAO Doc. 8168 vol. II, wydanie 7, 2020, Appendix B to Chapter 5, 1.2 b).

⁴⁵³ Jest dopuszczone jedynie z powodów: operacyjnych, przeszkodowych i nawigacyjnych.

metrów nad progiem. Są to wysokości, na których przy podejściu do lądowania generowany hałas lotniczy nie przekracza 50 dB. Nie jest on uznawany za uciążliwy i często nie modeluje się procedur w tych fazach lotu z przyczyn hałasowych. Wynika to również z małego ciągu silników statków powietrznych znajdujących się w tej fazie lotu. Można sformułować wniosek, że możliwa jest duża swoboda w projektowaniu trajektorii lotów w płaszczyźnie poziomej, lecz wysokości, których ona dotyczy nie są krytyczne z przyczyn środowiskowych. W krajach wysokorozwiniętych, w rejonie dużych lotnisk przesiadkowych, gdzie wyznaczono obszary wrażliwe hałasowo, techniki takie są stosowane i w najbliższych latach nie można wykluczyć ich stosowania również w Polsce.

Techniki związane z modelowaniem trajektorii procedur lotu mają duże zastosowanie przy redukcji hałasów dla odlotów z lotniska. Sam gradient procedur odlotowych ma tu jednak znaczenie drugorzędne, ten jest zależny od czynników operacyjnych, sytuacji przeszkodowej i techniki pilotażu ⁴⁵⁴. Rzadko stosowane jest też przyjmowanie podwyższonego gradientu wznoszenia z przyczyn hałasowych, gdyż wymusza on większy ciąg silników i tym samym generuje większy hałas na niższych wysokościach. Modelowanie trajektorii dotyczy zatem głównie płaszczyzny poziomej procedur lotu. Projektanci podczas odlotów mogą stosować szeroki zakres zakrętów, w tym z uwzględnieniem dowolnych łuków ⁴⁵⁵, pod warunkiem zastosowania pewnych kryteriów dotyczących pierwszego odcinka bezpośrednio po starcie ⁴⁵⁶. Pozwala to, przy odlotach, na przynajmniej częściowe ominięcie obszarów o dużej gęstości zaludnienia pod warunkiem, że te znajdują się w odległości większej niż około 1.5 NM od progu drogi startowej, z której wykonano start. Techniki takie nie są stosowane w Polsce i mają pewne ograniczenia w postaci dodatkowego wymagania dotyczącego wyposażenia statku powietrznego, lecz są z powodzeniem stosowane w innych krajach. Wdrożenie rozwiązań tego typu na lotnisku Londyn-Stansted pozwoliło na redukcję liczby gospodarstw domowych, nad którymi bezpośrednio przelatywał samolot o 83-87%, w zależności od kierunku drogi startowej, z którego miał miejsce odlot ⁴⁵⁷. Zastosowane tam rozwiązanie, było odtworzeniem, z wykorzystaniem technologii GNSS, konwencjonalnej procedury odlotowej, która wykorzystywała naziemne pomoce nawigacyjne. Osiągnięte zaś „korzyści hałasowe” wynikały z większej dokładności zastosowanego sensora i tym samym koncentracji przelatujących samolotów bliżej zaprojektowanej nominalnej trasy odlotu. Dostępne rozwiązania pozwalają zatem na zaprojektowanie odlotów tak, aby ominąć

⁴⁵⁴ Kluczowe znaczenie odgrywają optymalizacja zużycia paliwa i silników w zależności od typu statku powietrznego.

⁴⁵⁵ Pod warunkiem odpowiedniego wyposażenia statku powietrznego.

⁴⁵⁶ Typowo pierwszy odcinek powinien prowadzić po prostej do punktu, w którym osiąga się wysokość 120 metrów nad progiem drogi startowej (długość zależna od gradientu wznoszenia). W pewnych rzadszych przypadkach, konieczne jest zapewnienie odlotu po prostej wynoszącego 1 NM.

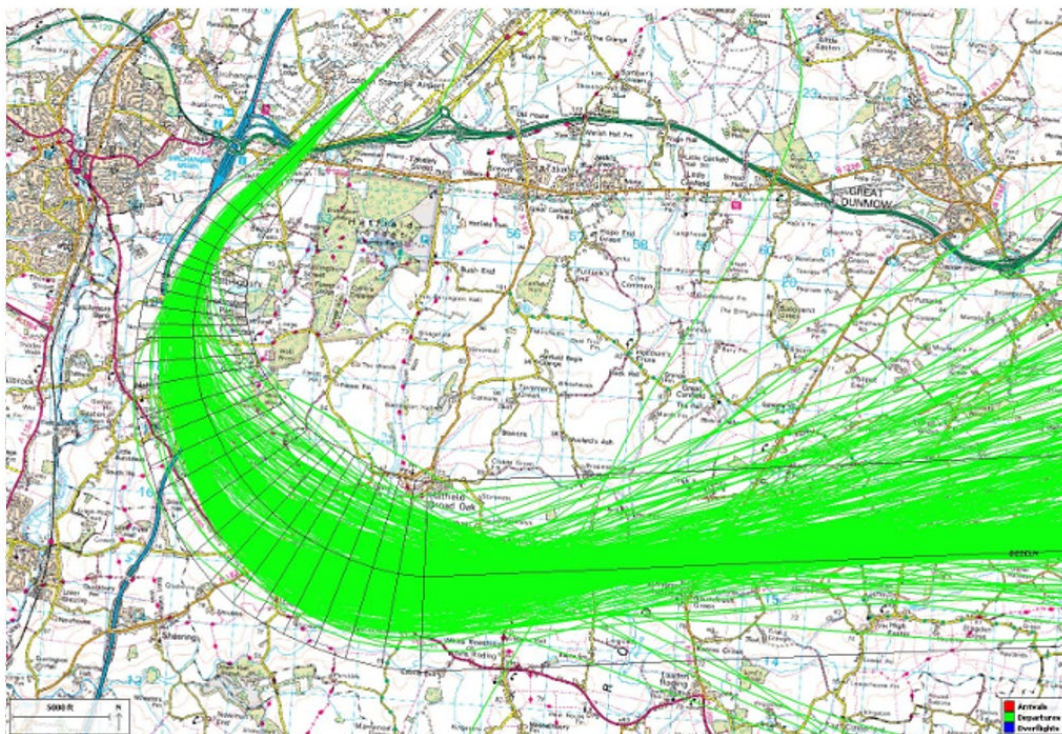
⁴⁵⁷ Introducing RNP1 (RF) SIDs, Airspace change proposal, 2016, London Stansted Airport, str. 13.

większość obszarów o dużej gęstości zaludnienia i nieuciążliwe dla otoczenia osiągnięcie wysokiego pułapu, gdzie emitowany hałas nie będzie już miał znaczenia. Powyższe techniki mają uzasadnienie pod warunkiem wypracowania współgrających z nimi procedur operacyjnych i przeprowadzenia symulacji hałasowych w toku prowadzonych prac. Możliwość ich wykorzystania jest jednak zależna od ukształtowania terenu i sytuacji przeszkodowej. Nie są dostępne żadne rozwiązania pozwalające na modyfikację odlotów w bezpośredniej bliskości drogi startowej, problemy hałasowe tam występujące należy identyfikować jako trwałe. Podstawowym rozwiązaniem problemów środowiskowych na takich obszarach jest uwzględnianie tego czynnika przy planowaniu lotnisk.

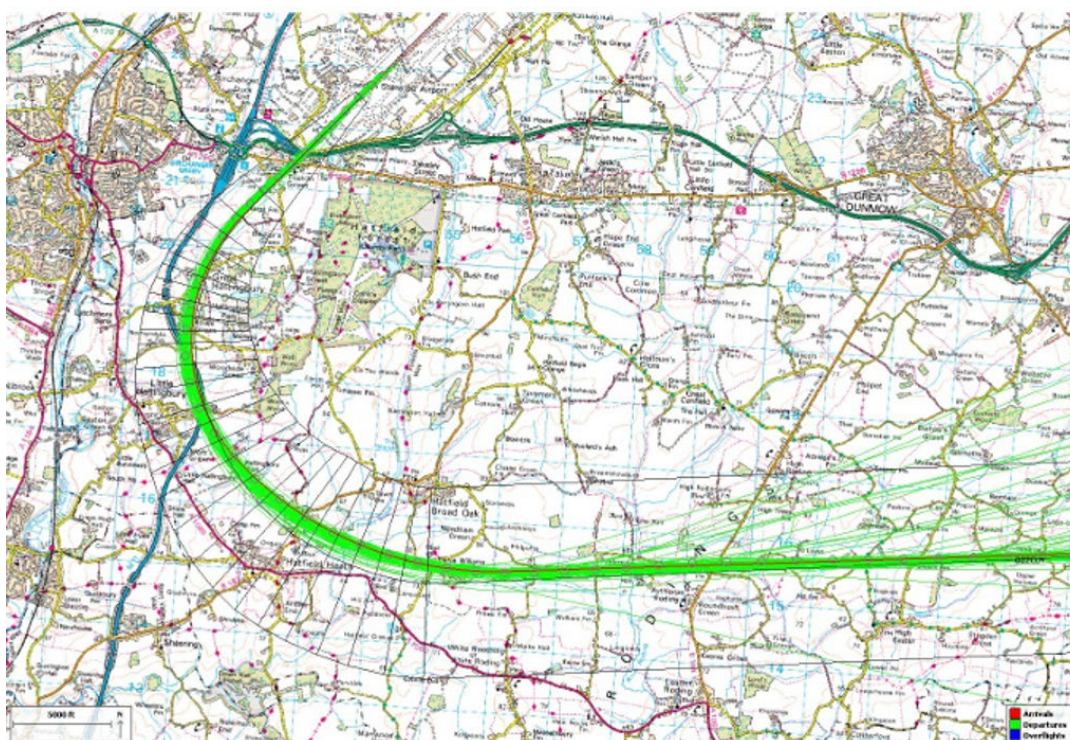
Rozwiązaniem z pogranicza procedur lotu i technik operacyjnych, jest stosowanie skoncentrowanych lub rozproszonych trajektorii statków powietrznych. Rozproszone trajektorie dolotów lub odlotów statków powietrznych i jednocześnie obejmujące większy powierzchniowo obszar, prowadzą do redukcji ekspozycji na hałas konkretnych lokalizacji. Analogicznie w przypadku możliwości wytyczenia dolotów lub odlotów nad terenem o niskiej gęstości zaludnienia, pożądana może być koncentracja trajektorii, tak aby przeloty odbywały się tylko nad takimi obszarami. Istnieją dwie podstawowe techniki służące koncentracji lub rozproszeniu lotów nad danym obszarem. Pierwsza z nich dotyczy stosowanej nawigacji, a właściwie instrumentalnych procedur lotu wykorzystujących określone rozwiązania nawigacyjne. Operacje lotnicze wykonywane z wykorzystaniem naziemnych urządzeń radionawigacyjnych (konwencjonalnych) ⁴⁵⁸ zapewniają mniejszą precyzję lotu, wymagają od pilota ręcznego nawigowania w celu znalezienia określonego kursu. Prowadzi to do zróżnicowanych trajektorii, zależnych od: umiejętności pilota, typu statku powietrznego, warunków atmosferycznych i innych czynników. Przy tej liczbie zmiennych i niższej precyzji samych urządzeń, trajektorie kolejnych statków powietrznych nie są powtarzalne i prowadzi to do rozproszenia emisji hałas. W pewnych rzadkich sytuacjach, gdy każdy przelot odbywa się nad obszarami gęsto zaludnionymi, jest to rozwiązanie pożądane. Częściej technika ta wykorzystywana jest do koncentracji przelotów nad danym obszarem w ten sposób, aby statki powietrzne nie znajdowały się poza wyznaczoną trajektorią.

⁴⁵⁸ Dotyczy urządzeń takich jak VOR, DVOR, TACAN, DME oraz NDB.

Londyn Stansted – trajektorie odlotów rozproszone,
z wykorzystaniem konwencjonalnych SID



Londyn Stansted – trajektorie odlotów skoncentrowane,
z wykorzystaniem SID w oparciu o nawigację satelitarną (RNP1)



Ryc. 52. Rozproszone i skoncentrowane operacje odlotów na lotnisku Londyn Stansted

Źródło: *Introducing RNP1 (RF) SIDs, Airspace change proposal, 2016, London Stansted Airport, str. 6.*

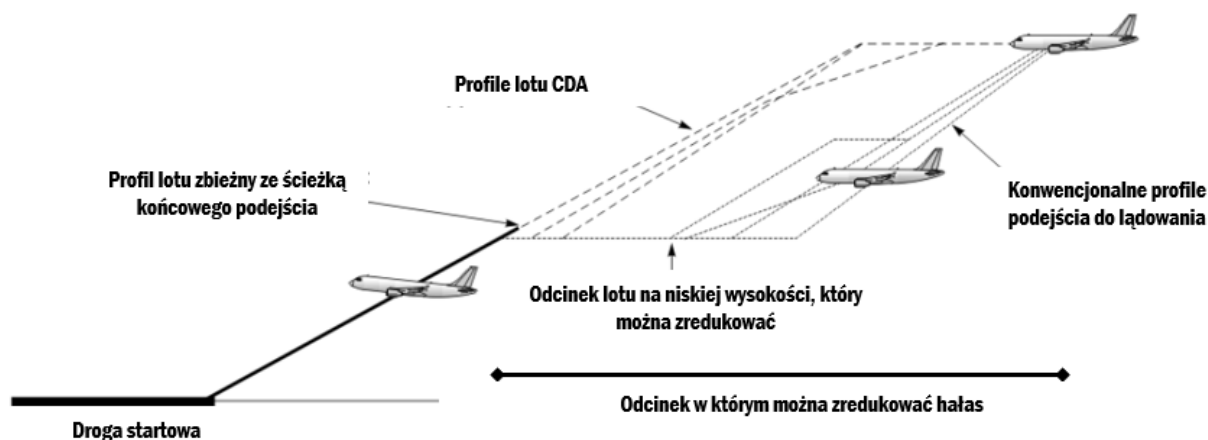
Dzięki takiemu rozwiązaniu w pewnych lokalizacjach można wykluczyć operacje lotnicze nad obszarami wrażliwymi hałasowo. Współcześnie technika zmiany koncentracji operacji lotniczych za pomocą rodzaju nawigacji ogranicza się niemal wyłącznie do koncentracji przelotów. Rozproszenie z wykorzystaniem tej metody osiąga się za pomocą procedur lotu, bazujących na urządzeniach naziemnych, które są obecnie wycofywane. Dodatkowo, zazwyczaj najskuteczniejszą metodą redukcji liczby ludności dotkniętej hałasem lotniczym jest właśnie koncentracja przelotów w połączeniu z precyzyjnym poprowadzeniem trajektorii tak, aby ominąć obszary wrażliwe. W najbliższych latach, zmiana podstawowej techniki nawigacji na GNSS samoczynnie doprowadzi do koncentracji przelotów. W warunkach polskich proces ten już się zakończył. Zmiana techniki nawigacji zazwyczaj nie uwzględnia modelowania hałasowego.

Drugą techniką zmiany koncentracji przelotów nad danym obszarem jest wdrożenie różnej liczby instrumentalnych procedur lotu dla operacji w danym kierunku. W celu koncentracji operacji lotniczych stosuje się pojedynczą trasę procedury lotu. Z kolei do ich rozproszenia wykorzystuje się wiele alternatywnych procedur prowadzących w tym samym kierunku. W przypadku odlotów z lotnisk, polega ona na stosowaniu jak najwcześniejszego podzielenia potoku ruchu tak, aby statki powietrzne lecące w kierunku innych bram wylotowych miały jak najkrótszy wspólny odcinek lotu. Rozwiązanie to jest powszechnie stosowane w Polsce, lecz nie z przyczyn hałasowych, a operacyjnych. W związku z wymogami dotyczącymi separacji pomiędzy kolejnymi statkami powietrznymi, jak najwcześniejsze skręcanie kolejnych samolotów (rozproszenie statków powietrznych) w różnych kierunkach jest korzystne z perspektywy osiągnięcia wyższej przepustowości. Alternatywnymi metodami rozpraszania hałasu przy odlotach jest projektowanie różnych procedur odlotowych dla różnych kategorii statków powietrznych albo stosowanie zakrętów na wysokości ⁴⁵⁹ i ⁴⁶⁰. Ponadto są prowadzone symulacje, które dla odlotów proponują stosowanie kilkumilowego korytarza, w którym możliwe byłoby zaprojektowanie dwóch lub więcej procedur lotu prowadzących w tym samym kierunku. Rozwiązanie takie pozwalałoby ograniczyć poziom hałasu o około 3-4 dB w odległości 5NM od progu drogi startowej przy jednoczesnym, co najmniej podwojeniu obszaru objętego hałasem lotniczym

⁴⁵⁹ Przy stosowaniu zakrętów na wysokości, zamiast w punkcie, dochodzi do zróżnicowania trajektorii statków powietrznych na skutek niejednorodnej charakterystyki wznoszenia kolejnych samolotów.

⁴⁶⁰ ICAO Doc. 8168, Procedures of Air Navigation Services, Aircraft operations, Vol II. Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, Montreal, 2020, edycja 7, str. I-3-3-App-2.

⁴⁶¹. Technika taka nie jest obecnie wykorzystywana w praktyce i jest obciążona istotnymi wadami ⁴⁶².



Ryc. 53. Profil zniżania CDA

Źródło: I. Stimac, A. Vidovic, V.Soric, *Implementation of continuous descent approach at Zagreb Airport*, 2008, str. 6.

Podstawową techniką operacyjną redukcji hałas jest stosowanie Continuous Descent Approach (CDA). Jest to określenie techniki zniżania stosowanej przez pilotów uzależnione od służby kontroli ruchu. Technika ta dotyczy odcinka lotu pomiędzy dolotem do lotniska a przechwyceniem ścieżki podejścia do lądowania. W założeniu ma ona pozwolić na nieprzerwane zniżanie od wysokości przelotowej, bez płaskich odcinków, których długość przekracza 2 lub 2.5 NM ⁴⁶³. Polega ona na w miarę możliwości nieprzerwanym zniżaniu z optymalnym gradientem, podczas którego dzięki brakowi odcinków płaskich, nie stosuje się większego ciągu silników. Alternatywą dla tego rozwiązania jest podejście stopniowe ⁴⁶⁴, podczas którego występowały 1-3 odcinki płaskie. Podejścia CDA są krótsze, zaczynają się bliżej lotniska docelowego, jednak generowane przez nie korzyści hałasowe dotyczą zazwyczaj tylko najniższej fazy lotu (poniżej 5000 ft AMSL). Rezygnacja z odcinków płaskich, powyżej tego pułapu, ma skutki operacyjne i środowiskowe, lecz nie wpływają one zauważalnie na hałas odczuwalny na powierzchni ziemi. Nie jest to jednak podejście pozbawione wad, stosowanie operacyjnych technik antyhałasowych jest możliwe tylko

⁴⁶¹ Brenner M., Brooks C., Hansman R. J., 2016. Impacts of Aircraft Flight Track Dispersion on Airport Noise, MIT, prezentacja.

⁴⁶² Podstawowe wady to: wymagany większy wolumen przestrzeni powietrznej do zaprojektowania równoległych odlotów, wzrost skomplikowania ruchu lotniczego (może prowadzić do obniżenia bezpieczeństwa) i nieznaczne wydłużenie trajektorii odlotów przekładające się na większe zużycie paliwa i emisje CO₂.

⁴⁶³ ICAO Doc. 9829, Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management, Montreal, 2008, edycja 2, str. 1-6-3.

⁴⁶⁴ Step-down approach (SDA).

wtedy, gdy nie wpływa negatywnie na kwestie bezpieczeństwa czy przepustowości. W Polsce działania antyhałasowe mają wśród tych czynników najniższy priorytet. Podstawową wadą techniki CDA jest możliwość obniżenia przepustowości lotniska, co wynika z konieczności stosowania większej separacji pomiędzy kolejnymi statkami powietrznymi. Dostępna literatura wskazuje również na nieco większe zaangażowanie służb kontroli ruchu lotniczego w takie operacje ⁴⁶⁵, w związku z koniecznością stosowania korekt prędkości samolotów dla zachowania odpowiedniej separacji ⁴⁶⁶. Przeważają jednak korzyści, takie jak redukcja hałasu, skrócenie czasu lotu, obniżenie zużycia paliwa i emisji CO₂. Jest to zatem technika, która może być powszechnie stosowana. Jej implementacja może być utrudniona głównie na dużych lotniskach, gdzie problemem jest zapewnienie odpowiedniej przepustowości.

Technika CDA jest stosowana w Polsce na lotnisku Warszawa-Okęcie, gdzie wdrożono ją do lądowania na kierunku 33 w roku 2011 ⁴⁶⁷. Jest to główny kierunek dla procedur podejścia do lądowania na tym lotnisku. Pomiarów wykonywanych w odległości 10 NM przed progiem drogi startowej wskazywały na dużą zależność redukcji hałasu od typu statku powietrznego. Odnotowano redukcję hałasu (LAE) od 3.1 dB dla MD-11 do aż 8.3 dB dla Boeing 737-500 ⁴⁶⁸. Technika CDA można określić jako bardzo skuteczną, lecz jednocześnie ograniczoną do krótkiego odcinka konkretnej fazy lotu. Redukcja hałasu z jej wykorzystaniem występuje głównie w przedziałach wysokości, które nie są uciążliwe pod względem hałasowym. Jedyny odcinek, gdzie ma ona duże znaczenie, znajduje się ⁴⁶⁹ typowo w przedziale 8-12 NM przed progiem drogi startowej, na który wykonywane jest lądowanie.

Techniką operacyjną ⁴⁷⁰ pokrewną CDA, która może służyć redukcji hałasu jest CCO (Continuous Climb Operations). Jest to rozwiązanie służące zapewnieniu optymalnego profilu wznoszenia statków powietrznych podczas odlotów. Stosowanie preferowanej prędkości i ciągu silników, skutkuje redukcją zużycia paliwa, mniejszą emisją CO₂ i oraz niższą emisją hałasu. Nieprzerwane wznoszenie, zgodnie z parametrami optymalnymi dla określonego statku powietrznego, pozwala na szybsze osiągnięcie pułapu, na którym hałas generowany przez samolot nie jest uciążliwy. Tym samym zmniejszany jest obszar

⁴⁶⁵ Wzrost obciążenia pracą służb kontroli ruchu lotniczego identyfikowany jest jako zagrożenie dla bezpieczeństwa ruchu.

⁴⁶⁶ Alharbi, E.A.; Abdel-Malek, L.L.; Milne, R.J.; Wali, A.M., 2022. Analytical Model for Enhancing the Adoptability of Continuous Descent Approach at Airports. *Appl. Sci.*, 12, 1506. <https://doi.org/10.3390/app12031506>, dostęp: 20.03.2023.

⁴⁶⁷ Cechy operacji z wykorzystaniem techniki CDA można przypisać wielu pojedynczym operacjom lądowania, w tym również na lotniskach, gdzie technika ta nie była wdrażana.

⁴⁶⁸ Gągorowski A., 2012. Continuous Descent Approach: Noise test for Warsaw International Airport, *Journal of KONES Powertrain and Transport*, Vol. 19, str. 171-172.

⁴⁶⁹ Zależne od instrumentalnych procedur lotu i sytuacji operacyjnej.

⁴⁷⁰ Wspieraną przez odpowiednie instrumentalne procedury lotu i konfigurację przestrzeni powietrznej.

dotknięty hałasem lotniczym. Brak możliwości stosowanie techniki CCO, dotyczy niektórych lotnisk o bardzo wysokim wolumenie ruchu lotniczego, gdzie wznoszenie może być ograniczane w celu zapewnienia odpowiedniego zabezpieczenia pionowego pomiędzy odlotami a dolotami prowadzonymi na to samo lotnisko. Technika ta jest bardzo powszechnie stosowana w krajach wysoko rozwiniętych, a wartość procentowa operacji, w których CCO nie ma miejsca do osiągnięcia poziomu lotu 100⁴⁷¹ jest pomijalna. Technika ta może być częścią działań antyhałasowych dla konkretnego lotniska, w którym zidentyfikowano takie problemy. W warunkach polskich, problemy tego typu nie występują w istotnym stopniu.

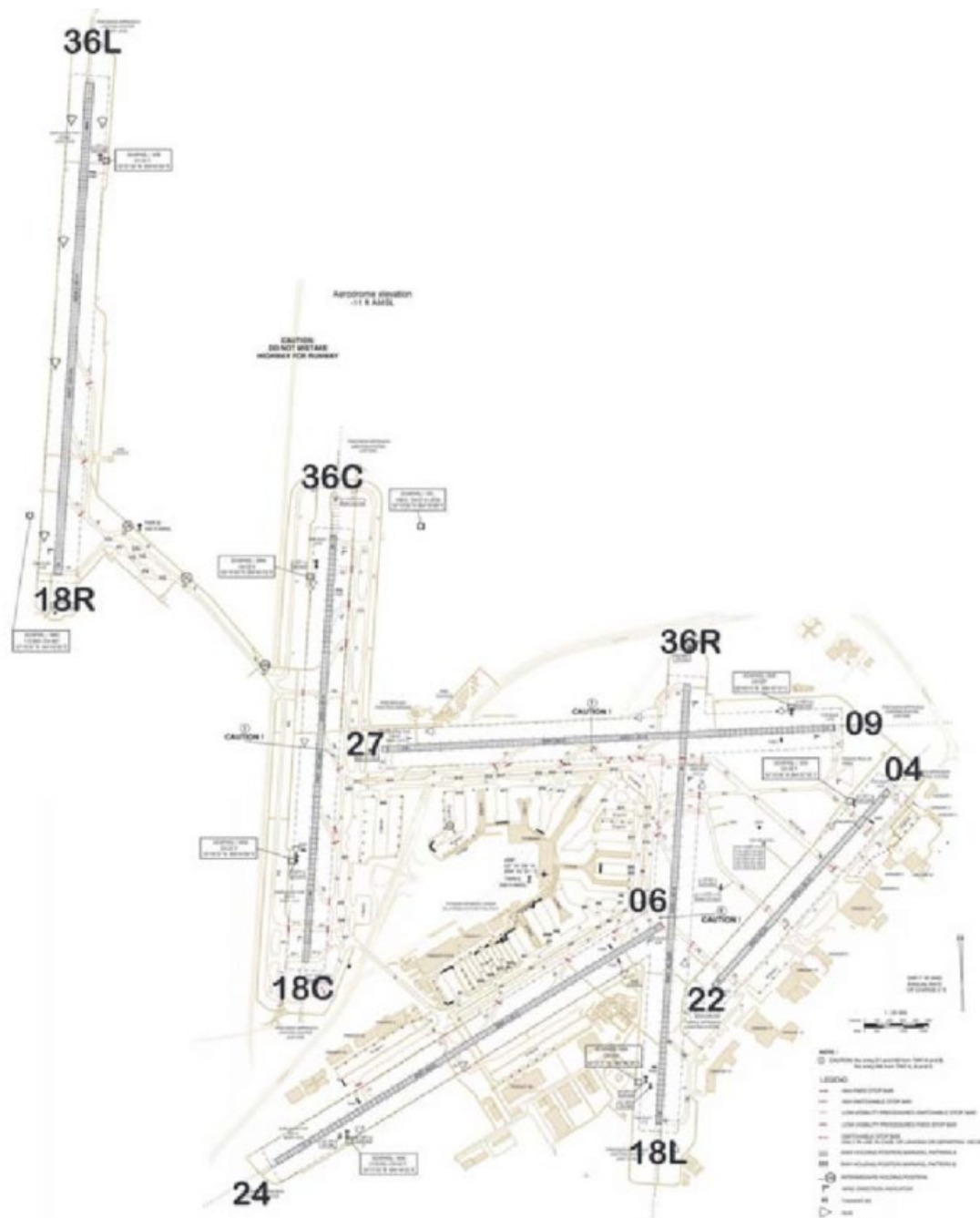
Najbardziej skuteczne procedury antyhałasowe dotyczą ograniczeń w użytku dróg startowych. Może to oznaczać zakazy wykonywania operacji w godzinach nocnych oraz takie dobieranie kierunków startów i lądowań, aby te były jak najmniej uciążliwe. Przykładowo może to oznaczać wykonywanie operacji lotniczych nad terenami mieszkaniowymi w godzinach, w których większość mieszkańców znajduje się w miejscu pracy lub szkołach. Natomiast poza tymi godzinami prowadzenie lotów nad terenami o funkcjach przemysłowych, handlowych i innych z niską gęstością zaludnienia. Wariantem tego rozwiązania, pod warunkiem istnienia nieprzecinających się dróg startowych o różnych kierunkach, jest stosowanie dróg startowych w trybie segregowanym. Wówczas wybrane drogi startowe wykorzystywane są jedynie do obsługi operacji lądowań, a inne wyłącznie do startów. Pozwala to prowadzić operacje lotnicze wzdłuż osi wybranej drogi startowej tylko z jednej strony, wybierając konfigurację optymalną hałasowo w określonym czasie. Lotniskiem z najbardziej zaawansowanymi rozwiązaniami w tym zakresie wydaje się być Amsterdam Schiphol. Jest to lotnisko z układem 6 dróg startowych⁴⁷², które są tam niezbędne ze względu na największą w Europie liczbę operacji lotniczych. Jednocześnie ich układ jest skutkiem dużej zmienności kierunku wiatru, który dodatkowo często cechuje znaczna prędkość. Konieczne jest częste zmienianie kierunków startów i lądowań ze względu na warunki atmosferyczne. Konfiguracja dróg startowych jest również uzależniona od liczby operacji lotniczych w danych godzinach, tak aby zapewniać odpowiednią przepustowość dla szczytów odlotów lub przylotów.

Na lotnisku Amsterdam Schiphol, jako najkorzystniejszą konfigurację z przyczyn hałasowych stosuje się układ dróg startowych 06-24 do lądowań i 18R-36L do startów. Osie tych dróg startowych przebiegają nad terenami o małej gęstości zaludnienia. Jest to jednocześnie podstawowa konfiguracja przy wiatrach północnych, która jest

⁴⁷¹ FL 100 (Flight Level) odpowiada wysokości 3048 m n.p.m.

⁴⁷² W użytku znajdują się typowo 2 drogi startowe lub 3 w okresach szczytów, równoczesne użytkowanie większej liczby z nich nie byłoby możliwe, bo znajdowałyby się one ze sobą w konflikcie.

rozszerzenia o wykorzystywanie kolejnej, trzeciej drogi startowej: 18C-36C podczas szczytu odlotów albo 18L-36R podczas szczytu lądowań.



Ryc. 54. Układ dróg startowych lotniska Amsterdam – Schiphol

Źródło: AIP Netherlands, strona: AD2 EHAM-ADC.

Podczas wiatrów południowych wykorzystywane są te same drogi startowe, lecz w odwrotny sposób ⁴⁷³. Z kolei podczas silnych wiatrów wschodnich i zachodnich wykorzystywane są drogi startowe 09-27 i 04-22. W sytuacjach, gdy warunki atmosferyczne pozwalają na stosowanie dowolnych dróg, stosuje się rozwiązania najkorzystniejsze hałasowo ⁴⁷⁴.

Lotnisko w Amsterdamie jest wiodącym przykładem efektywnego redukowania hałasu lotniczego z wykorzystaniem szeregu różnych technik. Jednocześnie wskazuje się, że osiągnięcie bardzo dobrych efektów metodą ograniczania dostępności dróg startowych możliwe jest tylko na bardzo nielicznych lotniskach przesiadkowych, posiadających drogi startowe z różnymi kierunkami. Jest to sytuacja niezwykle rzadka. Zdecydowana większość lotnisk posiada tylko jedną drogę startową, a większe lotniska posiadające w większą ich liczbę najczęściej posiadają drogi równoległe względem siebie. Równoległe drogi startowe pozwalają na osiągnięcie większej przepustowości, prostszą organizację ruchu lotniczego, bardziej efektywne wykorzystanie terenu i krótsze czasy kołowania. Układy niekrzyżujących się ze sobą dróg startowych są niezwykle rzadkie i wynikają najczęściej ze zmiennych kierunków wiatrów, braku dostępnego miejsca na rozbudowę i/lub ukształtowania terenu. Należy mieć na uwadze, że ze względu na koszty i negatywny wpływ na ekonomikę, prowadzenia operacji lotniczych, nie projektuje się lotnisk uwzględniających nierównoległe układy dróg startowych z przyczyn hałasowych. Technika ograniczenia hałasu za pomocą ograniczania dostępu do wybranych dróg startowych jest zatem możliwa do realizacji na bardzo ograniczonej liczbie lotnisk. W warunkach polskich nie ma ona zastosowania. Pod pewnymi warunkami można będzie zastosować jej elementy w przyszłości, jeśli powstanie Centralny Port Komunikacyjny. Na lotnisku tym, planowane są równoległe drogi startowe, lecz niektóre z nich mają znajdować się w znacznej odległości od siebie. W takiej sytuacji, pod warunkiem prowadzenia operacji w trybie segregowanym, można wybierać kierunek i oś drogi startowej, tak aby lądowania i starty prowadzić nad terenami o mniejszej gęstości zaludnienia. Przykładowo, wykonywać lądowania w kierunku zachodnim na północną drogę startową (dalej od miast i zabudowy wzdłuż linii kolejowej na odcinku Pruszków-Żyrardów), a starty w tym samym kierunku z drogi południowej.

Ostatnia technika redukcji hałasu związana z ograniczeniami używania dróg lotniczych, to przesunięcie progów dróg startowych. Jej podstawowym skutkiem jest podniesienie wysokości samolotów podchodzących do lądowania. Polega ona na przemieszczeniu progu drogi startowej z jej końca w kierunku progu przeciwnego.

⁴⁷³ Drogi wcześniej przeznaczone do startów wykorzystywane są do lądowań i na odwrot.

⁴⁷⁴ Rozmowa autora z Tristan Meerburg, st. projektantem procedur lotu w LVNL (dostawca usług nawigacyjnych w Holandii) przeprowadzona zdalnie dn. 18.05.2021.

Skutkuje to skróceniem dystansu pomiędzy progami drogi startowej przy jednoczesnym zachowaniu jej wymiarów wyjściowych. Przy zastosowaniu standardowego gradientu zniżania samolotów podczas końcowego podejścia do lądowania wynoszącego 3° , każde przesunięcie progu drogi startowej o 100 metrów, skutkuje podniesieniem wysokości lądującego samolotu o 5,24 metra. Wadą takiego rozwiązania jest skrócenie drogi startowej, dostępnej dla statku powietrznego, na dobieg po wykonaniu lądowania. W praktyce stosuje się tę technikę na niektórych lotniskach z długimi drogami startowymi. Skuteczność tej techniki jest bardzo mała, a rezultaty często pomijalne. Rozwiązanie to jest w praktyce często stosowane, lecz nie z przyczyn hałasowych. Może ono pozwalać na bezkolizyjne kołowanie samolotów przed progiem drogi startowej lub zapewniać odpowiednie przewyższenie nad przeszkodami lotniczymi.

ICAO⁴⁷⁵, jako działanie antyhałasowe wskazuje również przesunięcie miejsca rozpoczęcia startu tak, aby dostępna droga startowa była dłuższa, a samolot osiągał wcześniej większy pułap. W rozwiązaniu tym dąży się do wydłużenia długości drogi startowej dostępnej do startu. W teorii, przy standardowym gradiencie wznoszenia, podejście takie pozwalałoby na osiągnięcie przez startujący statek powietrzny wysokości o 3,3 metra wyższej na każde 100 metrów przybliżenia progu dla startów⁴⁷⁶. W warunkach polskich, gdy typowo stosowany jest gradient wznoszenia wyższy od standardowego, odpowiadałoby to najczęściej 6-7 metrom na każde 100 metrów wydłużenia drogi dostępnej dla startów. Powyższą technikę należy jednak w opinii autora określić jako pozbawioną znaczenia. Ze względu na bardzo nieznaczne zwiększenie wysokości odlatujących statków powietrznych i bardzo wysokie koszty wydłużania dróg startowych, rozwiązanie takie nie jest stosowane.

Budowlane techniki redukcji hałasu lotniczego nie są ujęte w niniejszym rozdziale jako niedotyczące przestrzeni powietrznej. Należy jednak zauważyć, że są one powszechnie stosowane w miejscach, gdzie rozwiązania z zakresu organizacji ruchu lotniczego nie przynoszą wymiernych efektów lub lokalizacja lotniska jest wadliwa pod kątem środowiskowym. Typowo są to techniki związane z izolacją akustyczną budynków (parametry okien i wentylacji), panelami akustycznymi w bezpośredniej bliskości lotnisk, czy budową specjalnie ukształtowanych wałów ziemnych odbijających i pochłaniających dźwięk⁴⁷⁷.

Większość przedstawionych powyżej technik redukcji hałasu, można uznać za uniwersalne i mające zastosowanie dla każdego typu lotnictwa. Materiały określające techniki redukcji hałasu lotniczego wydawane przez ICAO nie rozróżniają lotnictwa cywilnego i wojskowego. Istnieją jednak pewne różnice dotyczące hałasu generowanego na lotniskach

⁴⁷⁵ ICAO Doc. 9829, Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management, Montreal, 2008, edycja 2, str. 1-6-3.

⁴⁷⁶ ICAO jako technikę antyhałasową opisuje jako przesunięty próg dla startów, tj. take-off threshold.

⁴⁷⁷ Stosowane w Holandii w rejonie miasta Hoofddorp-Noord.

wojskowych względem cywilnych lotnisk komunikacyjnych, które mogą wymagać stosowania innych technik, niż opisane powyżej. Różnice te dotyczą przede wszystkim lotnisk wojskowych, z których operują samoloty z napędem odrzutowym. W stosunku do lotnisk komunikacyjnych występuje tam mniejsza liczba zdarzeń hałasowych, lecz są one znacznie głośniejsze, dodatkowo występują one również w godzinach nocnych. Podstawowe metody redukcji hałasów (poza standardowymi), które mogą być rozważane na lotniskach tego typu, dotyczą zakazu stosowania dopalaczy na niskich wysokościach oraz zalecenia szybkiego osiągnięcia wysokiego pułapu przed zwiększeniem prędkości lotu. Kolejną metodą może być stosowanie odlotów i dolotów z wykorzystaniem odpowiednich procedur lotu zaprojektowanych z uwzględnieniem symulacji hałasowych ⁴⁷⁸. Wybranie optymalnej trajektorii i stosowanie ograniczeń prędkości, mogłoby wydatnie ograniczyć dotkliwość hałasu lotniczego. Technika, która może być w pewnych okolicznościach stosowana na lotniskach wojskowych to starty i lądowania w formacji, np. w parach – pozwalają one na zmniejszenie liczb zdarzeń hałasowych. Niestety z uwagi na specyfikę szkolenia pilotów wojskowych, w wielu przypadkach niemożliwa jest rezygnacja z niskich przelotów, które wymagane są do treningu misji bliskiego wsparcia powietrznego. Podobnie, nie można całkowicie wykluczyć prowadzenia operacji nocnych. Nawet jednak w takim przypadku możliwe jest zastosowanie ograniczeń czasowych tak, aby loty nocne kończyły się wcześniej ⁴⁷⁹ lub były prowadzone z lotnisk z dala od dużych skupisk ludności. Powyższe rozwiązania mogą być alternatywą przy zdecydowanej większości lotnisk wojskowych. Należy jednak mieć na uwadze, że nie dotyczą samolotów pełniących dyżur bojowy, gotowych do startu 24h na dobę niezależnie od pory dnia lub nocy.

⁴⁷⁸ Większość lotnisk wojskowych w Polsce funkcjonuje bez procedur odlotowych (SID) i dolotowych (STAR). Brak jest informacji, które pozwalałyby przyjąć stanowisko, że przy projektowaniu procedur na lotniskach wojskowych wykorzystywane są symulacje hałasowe.

⁴⁷⁹ Ograniczenie takie jest stosowane przez 115. Skrzydło Lotnictwa Myśliwskiego na lotnisku Gwardii Narodowej USA w Wisconsin. W przypadku zaplanowania lotów nocnych przewiduje się, że te zakończą się do godziny 23:00. Źródło: [https://www.115fw.ang.af.mil/Portals/14/FAQ%20Sheet 1.pdf](https://www.115fw.ang.af.mil/Portals/14/FAQ%20Sheet%201.pdf), dostęp: 22.03.2023.

Załącznik 11. Wykaz stosowanych skrótów lotniczych

ADIZ	<i>Air Defence Identification Zone</i> , Strefa Identyfikacji Obrony Powietrznej
AFUA	<i>Advanced Flexible Use or Airspace</i> , Zaawansowane Elastyczne Użytkowanie Przestrzeni Powietrznej
AGL	<i>Above Ground Level</i> , nad poziomem terenu
AIP	<i>Aeronautical Information Publication</i> , Zbiór Informacji Lotniczych
AMSL	<i>Above Mean Sea Level</i> , nad średnim poziomem morza
ASM	<i>Airspace Management</i> , Zarządzanie Przestrzenią Powietrzną
ATS	<i>Air Traffic Service</i> , Służby Ruchu Lotniczego
ATZ	<i>Aerodrome Traffic Zone</i> , Strefa Ruchu Lotniskowego
BSP	Bezzałogowy Statek Powietrzny
CANSO	<i>Civil Air Navigation Services Organisation</i> , Organizacja Służb Cywilnej Żeglugi Powietrznej
CDR	<i>Conditional Route</i> , Droga Warunkowa
CTR	<i>Control Zone</i> , Strefa Kontrolowana Lotniska
D	<i>Danger</i> , Strefa Niebezpieczna
DVOR/DME	<i>Doppler VHF Omni-directional Range/Distance Measuring Equipment</i> , Dopplerowska Radiolatarnia Ogólnokierunkowa VHF / Radioodległościomierz
EA	<i>Excercise Area</i> , Rejon Ograniczeń Lotów
EASA	<i>European Union Safety Agency</i> , Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego
ECAC	<i>European Civil Aviation Conference</i> , Europejska Konfederacja Lotnictwa Cywilnego
Eurocontrol	<i>European Organisation for the Safety of Air Navigation</i> , Europejska Organizacja ds. Bezpieczeństwa Żeglugi Powietrznej
FAB	<i>Functional Airspace Block</i> , Funkcjonalny Blok Przestrzeni Powietrznej
FAI	<i>Fédération Aéronautique Internationale</i> , Międzynarodowa Federacja Lotnicza
FIR	<i>Flight information region</i> , Rejon informacji lotniczej
FIR EPWW	<i>FIR Warszawa</i> , Rejon Informacji Powietrznej Warszawa
FL	<i>Flight Level</i> , Poziom lotu - wysokość wyrażona w setkach stóp odniesiona standardowego ciśnienia atmosferycznego
FRA	<i>Free Route Airspace</i>
FUA	<i>Flexible Use or Airspace</i> , Elastyczne Użytkowanie Przestrzeni Powietrznej
GA	<i>General Aviation</i> , Lotnictwo powszechne lub Lotnictwo ogólne
GND	<i>Ground</i> , wysokość odpowiadająca wysokości terenu
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i> , Globalny System Nawigacji Satelitarnej
HALE	<i>High Altitude Long Endurance</i> , typ wojskowych bezzałogowych statków powietrznych operujących na wysokich wysokościach
IAS	<i>Indicated Air Speed</i> , Prędkość przyrządowa

IATA	<i>International Air Transport Association</i> , Międzynarodowe Zrzeszenie Przewoźników Powietrznych
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i> , Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> , Przepisy wykonywania lotów według wskazań przyrządów
ILS	<i>Instrumental Landing System</i> , Instrumentalny System Lądowania
kt	<i>Knot</i> , węzeł - jednostka prędkości równa jednej mili morskiej na godzinę
MALE	<i>Medium Altitude Long Endurance</i> , typ wojskowych bezzałogowych statków powietrznych operujących na średnich wysokościach
MARA	<i>Military Air Refueling Area</i> , Wojskowa Strefa Tankowania w Powietrzu
MATZ	<i>Military Aerodrome Traffic Zone</i> , Wojskowa Strefa Ruchu Lotniskowego
MCTR	<i>Military Control Zone</i> , Wojskowa Strefa Kontrolowana Lotniska
MRT	<i>Military Route</i> , Trasa Lotnictwa Wojskowego
NDB	<i>Non-Directional Beacon</i> , Radiolatarnia bezkierunkowa
NM	<i>Nautical Miles</i> , mile morskie
NPZ	<i>No Planning Zone</i> , Strefa Zakazu Planowania
OAS	<i>Obstacle Assesment Surface</i> , Powierzchnia Analizy Przeszkód
OCS	<i>Obstacle Clearance Surface</i> , Powierzchnia Wolna od Przeszkód
OFS	<i>Obstacle Free Surface</i> , Powierzchnia Bez Przeszkód
OIS	<i>Obstacle Identification Surface</i> , Powierzchnia Identyfikacyjna Przeszkód
OLS	<i>Obstacle Limitation Surface</i> , Powierzchnia Ograniczająca Wysokość Zabudowy lub Powierzchnia Ograniczająca Przeszkody
P	<i>Prohibited</i> , Strefa Zakazana
R	<i>Restricted</i> , Strefa Ograniczona
RDL	Rejon Działalności Lotniczej
SES	<i>Single European Sky</i> , Wspólne Europejskie Niebo
SESAR	<i>Single European Sky ATM Research</i> , Program Badawczy w ramach inicjatywy Wspólnego Europejskiego Nieba
TCAS	<i>Traffic Alert and Collision Avoidance System</i> , pokładowy system alarmowania i unikania kolizji
TFR	<i>TSA Feeding Routes</i> , Stałe Korytarze Dolotowe
TMA	<i>Terminal Control Area</i> , Rejon Kontrolowany Lotniska lub Węzła Lotnisk
TRA	<i>Temporary Reserved Area</i> , Rejon Czasowo Zarezerwowany
TSA	<i>Temporary Segregated Area</i> , Rejon Czasowo Wydzielony
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> , Przepisy wykonywania lotów z widocznością
VLJ	<i>Very Light Jet</i> , Bardzo Lekki Odrzutowiec
VSS	<i>Visual Segment Surface</i> , Powierzchnia Segmentu z Widocznością