

**Analiza możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach z uwzględnieniem czynnika ludzkiego, poziomu przygotowania kompetencyjnego obecnych służb kontroli ruchu lotniczego, wykorzystania adekwatnych technologii, utrzymania odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa, jak również określenia warunków prawnych, ekonomicznych oraz zbadania poziomu akceptacji pasażerów i załóg statków powietrznych  
względem wykorzystania w/w koncepcji**

(Umowa 22/2022/LOTKOS)



Warszawa, 23.07.2022 r.

## Spis treści

Wykaz skrótów	4
Wstęp	9
Rozdział 1. Opis procesu badawczego	13
1.1. Informacje uzasadniające wykonanie badania	13
1.2. Potrzeby informacyjne	13
1.3. Zakres przedmiotowy i podmiotowy badania	13
1.4. Zakres przestrzenny badań	14
1.5. Metoda i organizacja badań	14
1.6. Zakres analizy danych	15
1.7. Forma prezentacji badań	16
1.8. Harmonogram realizacji badania	16
Rozdział 2. Czynniki społeczne redukcji personelu lotniczego w realizacji koncepcji „Remote Tower”	17
Podsumowanie	20
Rozdział 3. Czynniki ludzki w procesie zmiany środowiska pracy służb kontroli ruchu powietrznego	28
Podsumowanie	43
Rozdział 4. Analiza zagrożeń, ocena bezpieczeństwa oraz określenie barier i środków mitygujących zapewniających akceptowalny poziom bezpieczeństwa implementacji koncepcji „Remote Tower”	49
Podsumowanie	59
Rozdział 5. Możliwości technologiczne implementacji koncepcji „Remote Tower”	63
5.1. Pojęcie i struktura zarządzania ruchem lotniczym w Polsce	63
5.2. Służby żeglugi powietrznej	66
5.3. Zarządzanie przepływem ruchu lotniczego ATFM	71
5.4. Zarządzanie przestrzenią powietrzną	76
5.5. Zasady i metody zarządzania ruchem lotniczym w Polsce	81
5.6. System zarządzania ruchem lotniczym w Polsce w ujęciu programu SESAR	89
Podsumowanie	99
Rozdział 7. Analiza podstaw prawnych implementacji koncepcji „Remote Tower”	106
Podsumowanie	110

Rozdział 8. Czynniki ekonomiczne procesu implementacji koncepcji „Remote Tower”, a także kosztów jej utrzymania względem kosztów obecnie wykorzystywanych metod i technik sprawowania kontroli ruchu lotniczego na lotniskach-wyniki analizy możliwości optymalizacji wykorzystania personelu służb kontroli ruchu lotniczego przy wykorzystaniu koncepcji „Remote Tower”	113
8.1. Główne założenia	113
8.2. Szacunki rachunku zysków i strat oraz cash flow	118
Podsumowanie	123
Rozdział 9. Podsumowanie wyników badań	128
Bibliografia	130
Literatura	130
Akty prawne międzynarodowe	130
Akty prawne krajowe	132
Inne dokumenty	134
Źródła internetowe	134
Spis rysunków	137
Spis tabel	137
Spis wykresów	137



## Wykaz skrótów

ACC - *Area Control Service* – ośrodek kontroli obszaru;

AFIS - *Aerodrome Flight Information Services* – lotniskowa służba informacji powietrznej;

AIP Polska - *Aeronautical Information Publication* – zbiór informacji lotniczych publikowany w Polsce;

AIRSIDE - część lotnicza lotniska;

AIS - *Aeronautical Information Service* – służba informacji lotniczej;

ALAR - *Approach and Landing Accident Reduction* (to opublikowany przez Flight Safety Foundation zestaw narzędzi do redukcji wypadków w lotnictwie)– służba alarmowa – *Alerting service*;

AMC Polska – *Airspace Managment Cell* – cywilno-wojskowa komórka odpowiedzialna za zarządzanie i alokację elastycznych elementów struktury przestrzeni powietrznej;

ANS – *Air Navigation Services* - służby żeglugi powietrznej;

ANSP- *Air Navigation Services Provider* – instytucja zapewniająca służby żeglugi powietrznej;

APP – *Approach Control* – *Approach Control Unit or Approach Control or Approach Control Service* – Organ kontroli zbliżania lub kontrola zbliżania lub służba kontroli zbliżania;

ASAR – *Aeronautical Search and Rescue* – służby poszukiwania i ratownictwa lotniczego;

ASM – *Airspace Management* – zarządzanie przestrzenią powietrzną;

ASM1 – dział planowania strategicznego;

ASM2 – dział planowania przed taktycznego;

ASM3 - dział planowania taktycznego;

ATC – *Air Traffic Control* - kontrola ruchu lotniczego polegająca na zapewnieniu służby kontroli lotniska, zbliżania i obszaru;

ATFCM - *Air Traffic Flow and Capacity Management* - zarządzanie przepływem ruchu lotniczego i zdolnością przesyłową;

*STAM (Short Term ATFCM Measures)*- krótkoterminowe środki ATFCM jako jedno z rozwiązań stosowanych przez operatorów FMP (proponuję rozwinięcie oparciu o załączoną po nn. Linkiem definicję <https://skybrary.aero/articles/short-term-atfcm-measures-stam>);

*ATFM – Air Traffic Flow Management* – zarządzanie przepływem ruchu lotniczego;

*ATM – Air Traffic Management* – zarządzanie ruchem lotniczym;

*ATM Master Plan – Air Traffic Management Master Plan* - centralny plan zarządzania ruchem lotniczym;

*ATZ- Air Traffic Zone* – strefa ruchu lotniskowego;

*AUP – Airspace Use Plan* – plan użytkowania przestrzeni powietrznej o statusie;

*AWOS – Automated Weather Observing System*- automatyczne systemy pomiarowe parametrów meteorologicznych;

*CHMI - Collaboration Human Machine Interface* - współpraca człowiek maszyna interfejs – narzędzie programowe umożliwiające interakcję z wieloma interfejsami skierowanymi do różnych użytkowników oraz z ulepszonymi taktycznymi systemami zarządzania przepływem ruchu lotniczego;

*CNS – Communication, Navigation and Surveillance* – łączność, nawigacja, dozorowanie;

*COM -Communication* – służby łączności (skrótowe określenie);

*COVID 19 – Coronavirus disease 2019* - ostra choroba zakaźna układu oddechowego zapoczątkowująca w 2019 r. pandemię;

*CTR - Control Zone* – strefa kontrolowana lotniska;

*DME- Distance Measuring Equipment* - radiowa pomoc nawigacyjna;

*D-VOR* – radiolatarnia nawigacyjna ulepszona wersją (tzw. dopplerowska) konwencjonalnego;

*VOR VHF Omnidirectional range* - radionawigacyjnego systemu kąтового do nawigacji średnio i krótkodystansowej, służy do określania azymutu;

*EASA – European Union Aviation Safety Agency* - Agencja Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego;

FAB - *Functional Airspace Blocks* - Funkcjonalne bloki przestrzeni powietrznej (FAB) stanowią strukturalny i organizacyjny komponent programu Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej;

FIR - *Flight Information Region* - rejon informacji powietrznej;

FIR EPWW – *Flight Information Region European Poland Warsaw* - FIR Warszawa- rejon informacji powietrznej Warszawa obejmujący przestrzeń powietrzną nad terytorium Rzeczypospolitej Polskiej oraz część przestrzeni powietrznej przydzielonej przez ICAO nad Morzem Bałtyckim, która jest wyznaczona linią łączącą punkty o określonych prawem współrzędnych geograficznych;

FIS - *Flight Information Services* – służba informacji powietrznej;

FMP Warszawa- *Flow Management Position* – Dział Zarządzania Pojemnością i Przepływem Ruchu Lotniczego (w strukturze PAŻP'u);

FUA – *Flexible Use of Airspace* – elastyczne użytkowanie przestrzeni powietrznej;

GBER – *General Block Exemption Regulation* – ogólne rozporządzenie Komisji UE w sprawie wyłączeń blokowych;

ICAO - *International Civil Aviation Organization* – Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego;

IFR - *Instrument Flight Rules* – przepisy wykonywania lotów wg wskazań przyrządów;

ILS – *Instrument Landing System* - radiowy system nawigacyjny wspomagający lądowanie samolotu;

iTEC v.3 – *Interoperability Through European Collaboration* - obecnie wdrażany europejski system zarządzania ruchem lotniczym nowej generacji;

MET - *meteorological services* – służby meteorologiczne;

NAV - *Navigation* – nawigacja;

NMOC – *Network Manager Operations Centre* – Centrum Operacyjne Zarządzania Siecią w służbie;

NOP – *Network Operations Portal* – portal informacji dotyczących regulacji ruchu lotniczego;

NOTAM - *Notice To AirMen* - wiadomość rozpowszechniana za pomocą środków telekomunikacyjnych, zawierająca informacje o ustanowieniu, stanie lub zmianach urządzeń lotniczych, służbach, procedurach a także o niebezpieczeństwie, których znajomość we właściwym czasie jest istotna dla personelu związanego z operacjami lotniczymi;

PANSA - *Polish Air Navigation Services Agency* - Polska Agencja Żeglugi Powietrznej;

PAŻP – Polska Agencja Żeglugi Powietrznej;

PCP – *Pilot Common Project* – pilotażowy projekt wspierający realizację Centralnego Planu Zarządzania ruchem lotniczym w Europie;

PEGASUS 21 – *Polish Enhanced Generation ATC System for Unified Solution of 21st Century* – Główny System Zarządzania Ruchem Lotniczym w całym rejonie informacji powietrznej FIR Warszawa;

PSD RP3– Plan Skuteczności Działania na trzeci okres referencyjny lata 2020-2024;

PSR - *Primary Surveillance Radar* - radar pierwotny;

R-AFIS – *Remote AFIS* – zdalny AFIS;

RP – Rzeczpospolita Polska;

RTC – zdalne centrum operacyjne;

SARPs – *Standard and Recommended Practises* – wydawne przez ICAO normy i zalecane metody postępowania oraz polityki wspierające bezpieczny, wydajny, ekonomicznie zrównoważony i ekologiczny sektor lotnictwa cywilnego;

SDA- *SESAR Deployment Alliance* – ugrupowanie powołane w celu przeprowadzenia skoordynowanego i zsynchronizowanego wdrożenia programu SESAR w Europie;

SDM – *SESAR Deployment Manager*- instytucja odpowiedzialna za synchronizację i koordynację projektów wdrożeniowych oraz inwestycyjnych programu SESAR;

SES – *Single European Sky* - Jednolita Europejska Przestrzeń Powietrzna;

SESAR – *Single European Sky ATM Research* – europejski program badawczo rozwojowy, którego celem jest opracowanie i wdrożenie systemu zarządzania ruchem lotniczym nowej generacji;

Thales Polska sp. z o.o.  
ul. gen. Józefa Zajęczka 9, 01-518 Warszawa  
tel.: +48 22 63 95 203  
e: [recepca@thalesgroup.com](mailto:recepca@thalesgroup.com) ,  
[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

SJU – *SESAR Joint Undertaking* – partnerstwo prywatno-publiczne koordynujące fazę rozwoju programu SESAR;

Slot – (*ang. szczelina*) – przedział czasowy, w którym samolot może wystartować, wylądować lub przelecieć nad daną przestrzenią powietrzną;

SSR - *Secondary Surveillance Radar* - wtórny radar dozorowania;

STAM – *Short Term*;

TWR - *Aerodrome Control Tower or Aerodrome Control* – wieża kontroli lotniska lub kontrola lotniska;

UE – Unia Europejska;

ULC – Urząd Lotnictwa Cywilnego;

VOR - *VHF Omnidirectional Radio range* – Radiolatarnia ogólnokierunkowa VHF;

WBS – *Work Breakdown Structure* - struktura podziału pracy przy zarządzaniu projektem;

WE – Wspólnota Europejska;



## Wstęp

Niniejsze badanie było realizowane na zlecenie Sektorowej Rady Kompetencji ds. Sektora Lotniczo – kosmicznego zgodnie z Umową nr 22/2022/LOTKOS. Celem badań była analiza możliwości implementacji wdrożenia koncepcji zdalnych wież („Remote Tower”) na polskich lotniskach w zakresie:

1. poznanie opinii interesariuszy sektora lotniczego o możliwości wdrożenia koncepcji zdalnych wież;
2. zidentyfikowanie czynników społecznych, bezpieczeństwa, technologicznych, prawnych i ekonomicznych mogących mieć wpływ na wdrożenie nowej koncepcji zdalnych wież;
3. określenie szans i zagrożeń oraz mocnych i słabych stron dla badanej koncepcji zarządzania ruchem powietrznym.

„Remote Tower” (tzw. zdalna wieża) to technologia umożliwiająca sprawowanie kontroli ruchu lotniczego w danym porcie z innego, oddalonego nawet o kilkaset kilometrów miejsca – z wykorzystaniem zaawansowanych cyfrowych środków transmisji obrazu i dźwięku. Zdalnie wykonywana kontrola ruchu na lotnisku jest możliwa dzięki przesyłaniu w czasie rzeczywistym obrazu z zespołu stałych i ruchomych cyfrowych kamer wideo o wysokiej rozdzielczości znajdujących się na zdalnie sterowanym lotnisku. Ten zaszyfrowany sygnał jest wykorzystywany do odtworzenia widoku lotniska i jego okolic na ekranie LCD o kącie obserwacji 360°, co odpowiada rzeczywistości, ale prawdopodobnie jest lepsze niż ograniczony do sektora widok, który istniałby z pomieszczenia kontroli wizualnej na lotnisku. Ośrodek taki może obsługiwać kilka lotnisk, na których zainstalowano maszyny z kamerami. Kontrolerzy mają przed sobą rozmieszczone panoramicznie monitory zamiast okien, na których wyświetlany jest obraz z kamer.

Ta wizualna świadomość sytuacyjna dla kontrolera lub operatora służby informacji powietrznej jest uzupełniona przez szereg czujników środowiskowych i mikrofonów przechwytyjących dźwięk i dane meteorologiczne lub inne dane operacyjne. System umożliwia elastyczne dostosowywanie liczby obsługujących dane lotnisko kontrolerów w zależności od natężenia ruchu na nim. Wg. Jörn Jakobi, koordynatora projektu PJ05 Remote Tower w ramach programu SESAR: *„Dzięki koncepcji zdalnej wieży kontrolnej można zastąpić klasyczne możliwości obserwacji ruchu lotniczego przez okno i lornetkę panoramą wideo o wysokiej rozdzielczości, a także możliwością obrotu, pochylenia i przybliżenia obrazu”*.<sup>1</sup> System ten przyczynia się do zwiększenia elastyczności i sprawności pracowników służb, oferując jednocześnie lotniskom większą liczbę opcji, wśród których można wymienić możliwość wydłużenia godzin pracy lub obsługiwanie większych lotów komercyjnych. Zaletą jest też szybki rozwój systemu oraz prowadzenie symulacji. Oczywiście jak każdy nowy system wymaga licznych testów i usprawnień. Największe obawy może rodzić brak pewności, iż kontrola zostanie przeprowadzona w 100% bezawaryjnie.

Dane zebrane w procesie badawczym pozwoliły poznać opinie interesariuszy sektora lotniczego oraz na ich podstawie określić te czynniki, która mogą mieć znaczący wpływ na rozwój koncepcji zarządzania ruchem powietrznym z uwzględnieniem zdalnych wież. Wynikiem analizy jest niniejszy Raport<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> [https://www.remote-tower.eu/wp/wp-content/uploads/2022/03/Open\\_Day\\_PJ05-EXE2.1\\_BS\\_23\\_11\\_18\\_DLR\\_Introduction.pdf](https://www.remote-tower.eu/wp/wp-content/uploads/2022/03/Open_Day_PJ05-EXE2.1_BS_23_11_18_DLR_Introduction.pdf), dostęp 22.07.2022 r.

<sup>2</sup> Opracowanie wykonał zespół WADEMEKUM Sp. z o.o. w składzie:

Dr Małgorzata Żmigrodzka - Lotnicza Akademia Wojskowa;

Mgr inż. Katarzyna Kostur- Lotnicza Akademia Wojskowa;

Dr Natalia Moch - Wojskowa Akademia Techniczna;

Mgr Ireneusz Konieczny;

Mgr Mirosław Rzeźnicki;

Mgr Rafał Orłowski;

Dr Paweł Lubecki;

Dr Andrzej Skwarski -Akademia im. Jakuba z Paradyża w Gorzowie Wielkopolskim;

Dr inż. pil. Tomasz Balcerzak – Uczelnia Łazarskiego w Warszawie;

Dr hab. inż. Elżbieta Szymańska – prof. SGGW, Wydział Ekonomiczny, Katedra Logistyki Instytut Ekonomii i Finansów.

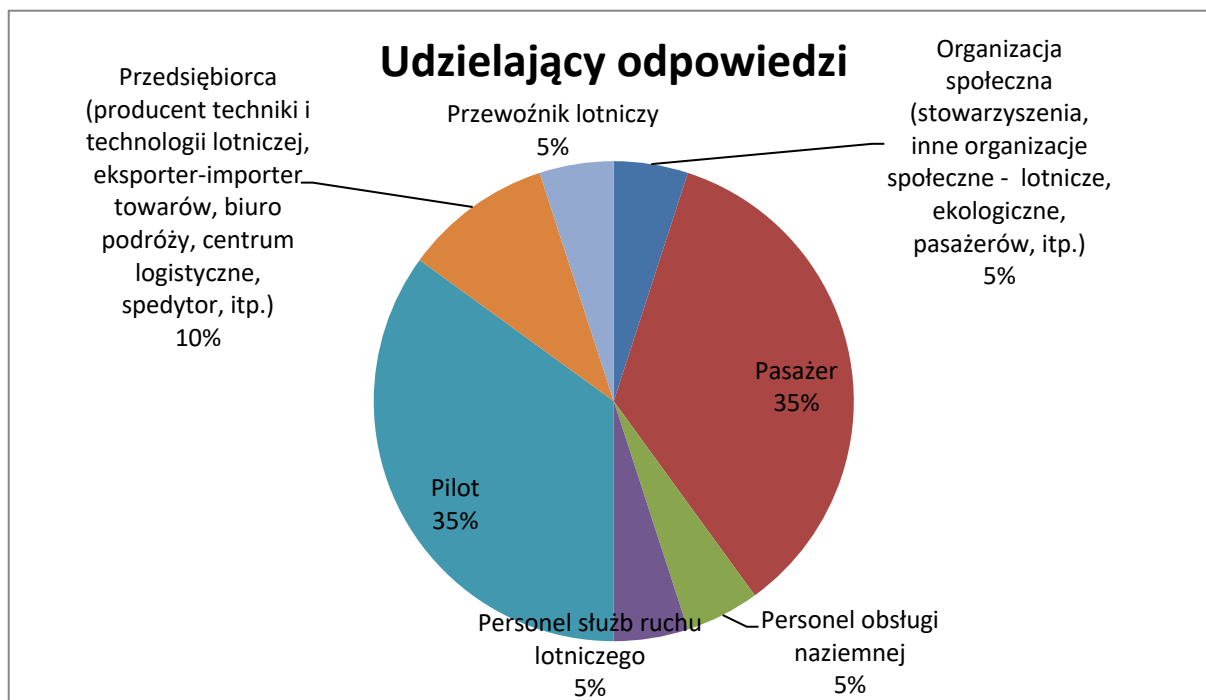
Thales Polska sp. z o.o.

ul. gen. Józefa Zajęcza 9, 01-518 Warszawa

tel.: +48 22 63 95 203

e: [recepcja@thalesgroup.com](mailto:recepcja@thalesgroup.com) ,

[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

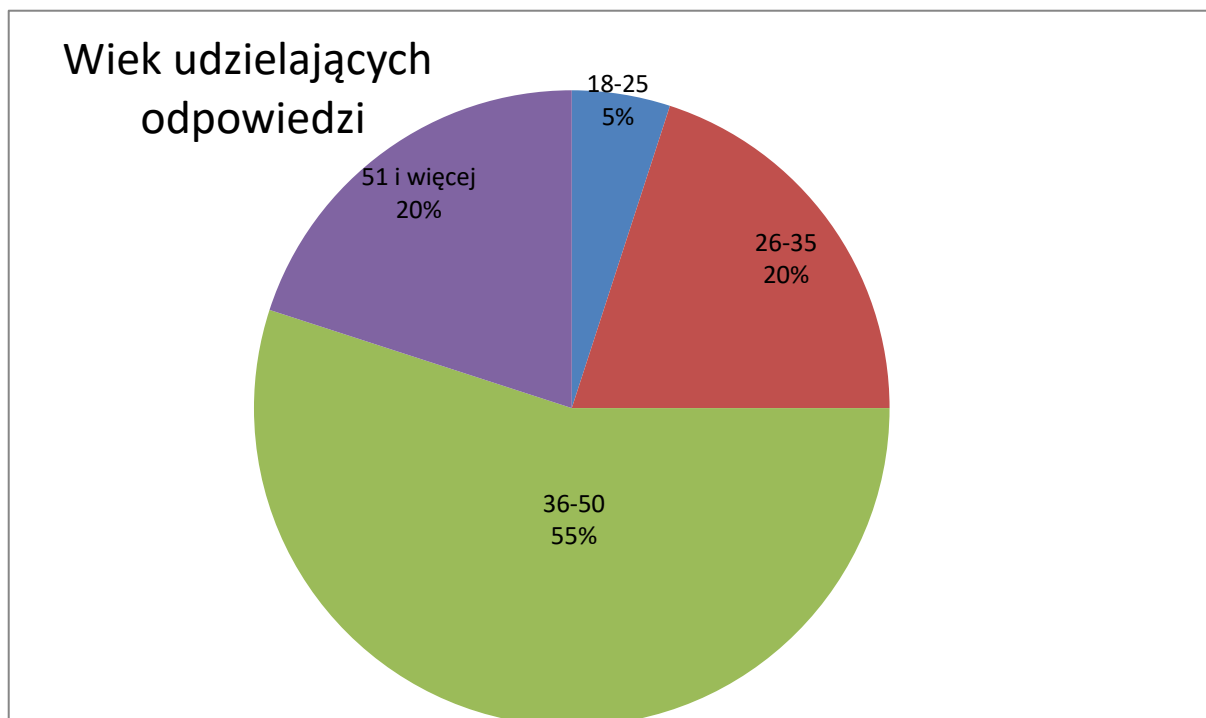


**Wykres 1. Podmioty, grupy zawodowe biorące udział w badaniu.**

Źródło: opracowanie własne.

Badanie obejmowało podmioty, grupy zawodowe:

- personel latający (piloci, personel pokładowy i pomocniczy);
- kontrolerzy ruchu lotniczego (powietrznego i naziemnego);
- personel operacyjny;
- personel techniczny;
- personel obsługi naziemnej;
- personel służby bezpieczeństwa lotów;
- inne zidentyfikowane.



**Wykres 2. Wiek udzielających odpowiedzi w pytaniach ankietowych.**

Źródło: opracowanie własne.

Powyższy wykres przedstawia wiek udzielających odpowiedzi w pytaniach ankietowych.

## **Rozdział 1. Opis procesu badawczego**

### **1.1. Informacje uzasadniające wykonanie badania**

Analiza możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież („Remote Tower”) na polskich lotniskach przyczyni się bezpośrednio do rozwiązania głównego problemu jakim jest brak zapewnienia dostępności służby ruchu lotniczego (ATS Air Traffic Services) i w tym w szczególności AFIS (Aerodrome Flight Information Service)-Lotniskowych Służb Informacji Lotniczej na małych i średnich lotniskach w sposób elastyczny, efektywny kosztowo, w jak najmniejszym stopniu oddziałujący negatywnie na środowisko, zapewniając przy tym najwyższy poziom jakości świadczonych usług i bezpieczeństwa wykonywanym operacjom lotniczym. Rozwiązanie problemu wpłynęłoby pozytywnie na cały system zarządzania ruchem lotniczym w Polsce, którego głównym elementem są służby ruchu lotniczego. W chwili obecnej w Polsce, w rejestrze lotnisk cywilnych, zarejestrowane są 64 lotniska.

### **1.2. Potrzeby informacyjne**

Potrzeby informacyjne dla prowadzonych badań zostały zaspokojone poprzez:

- zasoby publikowane - opracowania innych autorów w zakresie przedmiotu badań;
- zasoby informacyjne instytucji nadzorujących funkcjonowanie sektora lotniczego, np. Urząd Lotnictwa Cywilnego, międzynarodowe organizacje lotnicze;
- opinie respondentów.

### **1.3. Zakres przedmiotowy i podmiotowy badania**

Przedmiot badań obejmował:

- analizę literatury związanej z przedmiotem badań,
- poznanie opinii wybranych interesariuszy sektora lotniczego co do możliwości wdrożenia badanej koncepcji,

- zidentyfikowanie na podstawie badań ankietowych czynników mogących mieć wpływ na wdrożenie koncepcji,
- określenie szans i zagrożeń oraz mocne i słabe strony dla wdrożenia badanej koncepcji.

#### **1.4. Zakres przestrzenny badań**

Badanie zostało przeprowadzone na terenie Polskiej Rzeczypospolitej, obejmując interesariuszy sektora lotniczego, w szczególności:

- pasażerów,
- klientów-odbiorców nowej koncepcji,
- pracodawców produkujących, wykorzystujących nowe koncepcje lotów,
- załóg statków powietrznych i personelu służb ruchu lotniczego.

#### **1.5. Metoda i organizacja badań**

Projekt badawczy zrealizowano w ramach projektu „Sektorowa Rada Kompetencji przemysłu lotniczo-kosmicznego” będącego częścią Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, działanie 2.12 Zwiększenie wiedzy o potrzebach kwalifikacyjno-zawodowych ze finansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

Proces badawczy obejmował zidentyfikowanie czynników mogących mieć wpływ na redukcje personelu lotniczego w realizacji nadzoru ruchu statków powietrznych za pośrednictwem wież zdalnych, w szczególności czynników z obszaru:

- społecznego,
- bezpieczeństwa,
- technologicznego,
- prawnego,
- ekonomicznego.

Thales Polska sp. z o.o.  
ul. gen. Józefa Zajęcza 9, 01-518 Warszawa  
tel.: +48 22 63 95 203  
e: [repcja@thalesgroup.com](mailto:repcja@thalesgroup.com) ,  
[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

Odpowiedzi na problem badawczy udzielono przy pomocy pytań szczegółowych:

- 1 Czy i jakie występują czynniki związane z możliwością wprowadzenia koncepcji zarządzania ruchem powietrznym za pomocą wież zdalnych na polskich lotniskach?
- 2 Jakie są perspektywy czasowe wprowadzenia tych rozwiązań?
- 3 Jakie są potencjalne szanse, korzyści, zagrożenia, mocne i słabe strony mogące mieć wpływ na wdrożenie koncepcji?

W procesie badawczym wykorzystano metody: teoretyczne (jakościową) i empiryczne (ilościowe). Metoda teoretyczna - analiza i synteza. Analiza czynnikowa pozwoliła na zidentyfikowanie czynników mogących mieć wpływ na wdrożenie koncepcji wykorzystania wież zdalnych na polskich lotniskach.

Metody ilościowe takie jak statystyczne, porównawcze, monograficzne (badania dokumentów) oraz badania osądów w postaci sondażu diagnostycznego (ankieta). Metody te pozwoliły na zebrane danych w zakresie poznania opinii innych ekspertów oraz respondentów w aspekcie społecznym, technologicznym, bezpieczeństwa, prawnym i ekonomicznym. Opinie te pozwoliły na wskazanie szans i zagrożeń oraz słabych i mocnych stron dla wdrożenia koncepcji.

## **1.6. Zakres analizy danych**

Analizie poddano dane z zakresu badawczego:

- Społeczny,
- Bezpieczeństwo,
- Technologiczny,
- Prawny,
- Ekonomiczny.

### **1.7. Forma prezentacji badań**

Raport z badań wykonano w formie pisemnej-elektronicznej (w postaci dokumentu przekazanego Zamawiającemu w formacie doc i pdf oraz prezentację w PowerPoint, tabelaryczne zestawienie wyników Excel). Analiza zawiera rozdziały, w których opisano obszary przebadane w ramach badań.

### **1.8. Harmonogram realizacji badania**

Badania zostały przeprowadzone w okresie: 23.05-23.07.2022 r.

1. Analiza literatury przedmiotu badań.
2. Opracowanie ankiety badawczej i przeprowadzenie badań.
3. Usystematyzowanie i analiza danych.
4. Opracowanie raportu z badań.



## **Rozdział 2. Czynniki społeczne redukcji personelu lotniczego w realizacji koncepcji „Remote Tower”**

Jednym z istotnych elementów wpływających na implementację projektu „Remote Tower” na polskich lotniskach będą czynniki społeczne. W dużej części w założeniach projektu jest wykorzystanie już zatrudnionych pracowników jako członków zespołu powołanego do realizacji projektu oraz tzw. zasób wspierający zespół. Będą to wyszkoleni specjaliści różnych profesji na co dzień realizujący zadania w zakresie utrzymania pełnej gotowości operacyjnej lotnisk oraz zapewnianych służb żeglugi powietrznej tacy jak: teletechnicy, informatycy specjaliści od systemów łączności lotniczej i naziemnej, specjaliści z zakresu systemu zarządzania bezpieczeństwem SMS, ochroną, jakością, „compliance”, informatorzy i instruktorzy służby AFIS, specjaliści służby MET, pracownicy administracyjni, doświadczeni specjaliści w zakresie wdrażania i realizacji projektów finansowanych z funduszy Unijnych, doświadczeni kierownicy służb ANS realizujący procesy certyfikacyjne oraz procesy związane ze zmianami w systemach funkcjonalnych.

Ich wiedza i doświadczenie związane z obsługą systemów lotniskowych jak i zapewnianych służb ANS, będą niezbędne zarówno przy przeprowadzaniu procesu opracowania optymalnej koncepcji systemu jak i wdrażania projektu, montażu systemu, jego integracji oraz testów. W efekcie ich działania przyczynią się do osiągnięcia zakładanego poziomu jakości powstałego produktu (R-AFIS) zapewniając tym samym, iż cała przeprowadzana zmiana będzie wykonywana na zakładanym poziomie bezpieczeństwa dla funkcjonowania lotniska i służb.

Dodatkowymi zasobami ludzkimi, które należy pozyskać będą eksperci i specjaliści, programiści systemu, którzy mają doświadczenie w tworzeniu i implementacji rozwiązań typowo związanych z technologią „Remote Tower”.

Grupę zasobów wiedzy planowaną w realizacji głównych założeń projektu, stanowią trzy główne elementy takie jak: informacje oraz dane platform z kamerami szerokokątnymi wraz z osprzętem, wyposażenie wirtualnego centrum zdalnej wieży (monitory do wizualizacji, komputery, sterowanie kamerami, systemami), systemy AFTN elektronicznych pasków postępu lotów. Zapewnienie odpowiedniego połączenia, korelacji powyższych elementów pozwala utworzyć odpowiedni model cechujący się powtarzalnością i przewidywalnością działania zapewniając, iż wiedza ma charakter dynamiczny i pozwala przewidywać przyszłe zdarzenia.

Do realizacji założonego projektu będą również wykorzystane metody wdrożone w organizacji zwane „inteligentnymi kompetencjami” co w praktyce oznacza:

- wdrożenie elementów „lean” w pracy biurowej, które pozwolą na znalezienie obszarów do optymalizacji procesów wewnątrzfirmowych, których efektem będzie wzrost szybkości i sprawności obsługi klientów wewnętrznych i zewnętrznych;
- rozwijanie nawyków „agile”, które usprawniają codzienną pracę – np. „daily standups” - spotkania pozwalające codziennie, każdemu członkowi być na bieżąco ze statusem projektu, (umożliwia to przepływ informacji, unikanie powtarzania czynności oraz znalezienie szybko pomocy w rozwiązaniu danego problemu);
- wdrożenie reguł prowadzenia spotkań (jak prowadzić spotkania, jak notować, podsumowywać, praca w jednostkach czasowych „time boxach” itp.);
- stosowanie spójnego podejścia do zarządzania projektami oraz oceny potencjału danego pomysłu;
- wprowadzenie zasad mierzenia ekonomiki projektów/efektywności pracy na poszczególnych stanowiskach w trakcie realizacji projektów;

- wdrożenie „design thinking”, który jest metodą projektowania produktów i usług, a jej podstawowym założeniem jest poznanie i zrozumienie problemów i potrzeb odbiorców. „Design thinking” to proces projektowy realizowany przez zespół, zakładający weryfikowanie założeń i testowanie różnych propozycji – budowanie prototypów i zbieranie opinii od odbiorców. Zespołowa praca warsztatowa wynika z założenia, iż w świadomości każdego uczestnika procesu jest fragment dużej wiedzy. Każdy z nich widzi rynek lotniczy ze swojej perspektywy, a połączenie tej wiedzy daje obraz tego, czym ma być usługa, produkt i jakie wymagania ma spełniać.

Dodatkowymi zasobami wiedzy, które należy pozyskać do realizacji projektu są dane, informacje oraz wiedza niezbędne w procesie programowania i implementacji całego systemu zdalnej wieży, poparte odpowiednimi certyfikatami jakości produktów i ich niezawodności oraz instrukcjami użytkownika.

## Podsumowanie

Jak wiadomo komputery i systemy ulegają różnego typu awariom, które mogą spowodować, że nie są niezawodne, a nawet ryzykowne dla statków powietrznych. Brak zewnętrznej kontroli człowieka na miejscu wieży może rodzić obawy o ewentualne uszkodzenia systemów i rozmaitych narzędzi na bieżąco. Jest to nowa technologia, która jest wdrażana obecnie, ale finalny wynik rokuje dobrze.<sup>3</sup> Czynniki społeczne które, mogą wpłynąć na rozwój lub jego zahamowanie w funkcjonowaniu mobilnych wież, często związane są z grupami zawodowymi, osobami zatrudnionymi w danym obszarze i ogólnie niską świadomością społeczeństwa. Oczywiście można to uzasadnić tym, że większość ludzi którzy korzystają z przelotów samolotami nie mają wiedzy na temat ścieżki komunikacji pilota, dla nich najważniejsze jest, żeby oni sami i ich ładunek doleciał bezpiecznie na miejsce. Społeczeństwo oczywiście w zależności od kategorii wiekowej i pokolenia w którym się wychowało, będzie różnie do sprawy podchodziło. Z założenia młodzi ludzie, którzy na co dzień mają do czynienia z obsługą nowych technologii i zdalnej pracy najprawdopodobniej nie widzą problemu w proponowanych zmianach.

Poniżej przedstawiamy odpowiedzi na pytania ankietowanych, który z czynników społecznych przyczyni się do implementacji koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach.

---

<sup>3</sup> <https://cordis.europa.eu/article/id/415953-remote-airport-tower-concept-proven-and-ready-for-deployment/pl> , dostęp: 22.07.2022 r.

Który z poniższych czynników społecznych Pani / Pana zdaniem przyczyni się do implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach – proszę uszeregować czynniki w kolejności, zaczynając od najważniejszego



**Wykres 3. Czynniki społeczne przyczyniające się do implementacji koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach.**

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można wywnioskować, że główne czynniki społeczne, które będą miały bezpośredni wpływ na implementację zdalnych wież to organizacja zapewniania służb ruchu lotniczego i opinie grup zawodowych, a także za tym idące zatrudnienie. Mniejsze znaczenie będzie miało zainteresowanie pasażerów i na samym końcu ekologia.

Mimo słabego wpływu czynnika społecznego związanego z ekologią zainteresowanie operacjami na zdalnych wieżach jest coraz większe, czego powodem jest przewidywana efektywność, zarówno w zakresie kosztów, jak i realizacji operacji, a także ochrony środowiska. Rozwiązanie cyfrowe wydaje się rzeczywiście "bardziej ekologiczne" niż dwie konwencjonalne wieże. Konwencjonalna wieża jest to zazwyczaj pomieszczenie z dużą ilością szkła, umieszczone na szczycie wysokiego betonowego szybu, mocno narażone na działanie czynników atmosferycznych.

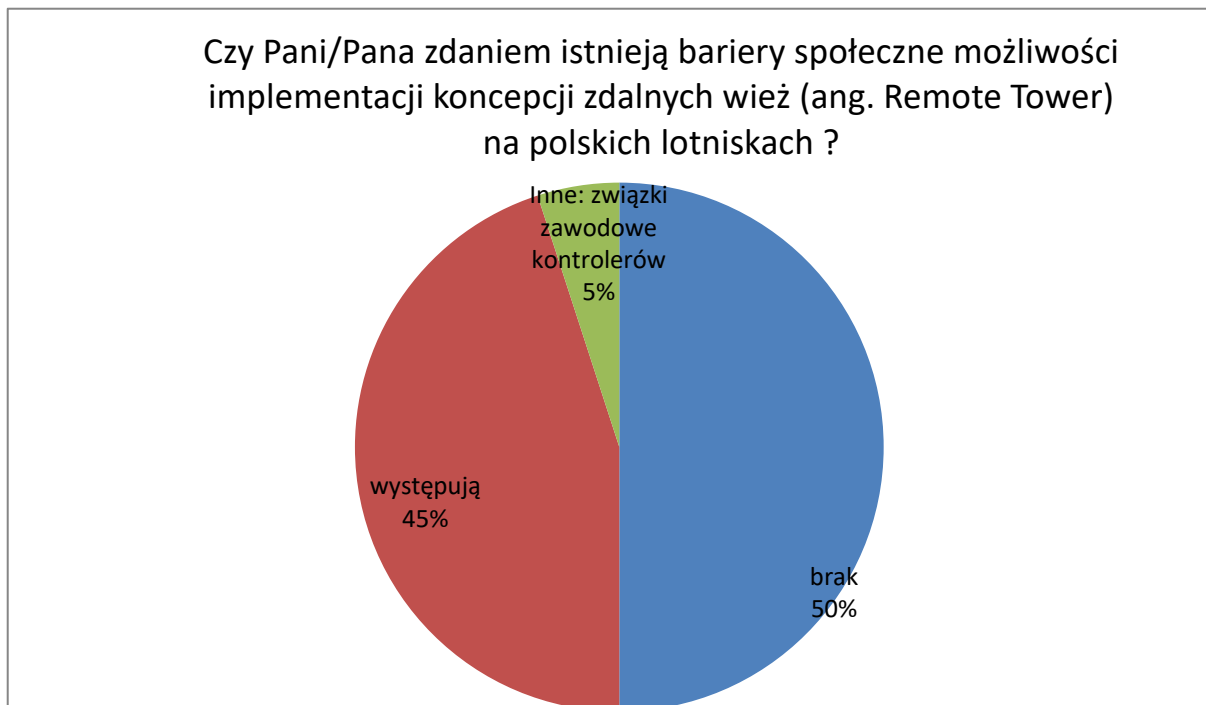
Natomiast budowa (i remont) cyfrowego centrum wieżowego jest łatwiejsza, ponieważ nie musi ono znajdować się na linii wzroku drogi startowej (wystarczy, że są tam kamery). Ponadto, nie wymaga ona nieefektywnej przestrzeni wymaganej przez szczyb konwencjonalnej wieży.

Na podstawie przeprowadzonych badań przez agencję ochrony środowiska we Francji (ADEME) szacuje się, że cyfrowe centrum wieżowe wymaga o 10-20% mniejszej emisji CO<sub>2</sub> na metr kwadratowy w przypadku budowy, a także mniejszej powierzchni użytkowej - nawet o 50% w zależności od tego, jakie biura i pomieszczenia znajdują się w budynku i jakie usprawnienia można wprowadzić. Nawet jeśli pominąć materiały budowlane wieży, istnieją znaczne oszczędności w operacjach. Na podstawie danych z dwóch średniej wielkości lotnisk (ok. 80 000 operacji lotniczych samolotów między nimi w 2019 roku) oszacowane średnie roczne emisje wież to 170 ton CO<sub>2</sub> rocznie. Równoważne roczne emisje cyfrowego centrum wieżowego wynoszą w regionie 50-60 ton CO<sub>2</sub> rocznie, innymi słowy około 70% mniej niż w przypadku konwencjonalnej wieży. Jest to oparte na dość typowej konfiguracji sprzętu wieży cyfrowej (monitory, serwery itp.), która sama w sobie stanowi około 40% śladu CO<sub>2</sub> wieży cyfrowej. Nie obejmuje to jednak transmisji danych.<sup>4</sup>

Poniżej prezentujemy odpowiedzi ankietowanych w zakresie wpływu czynników społecznych na implementację koncepcji „Remote Tower”.

---

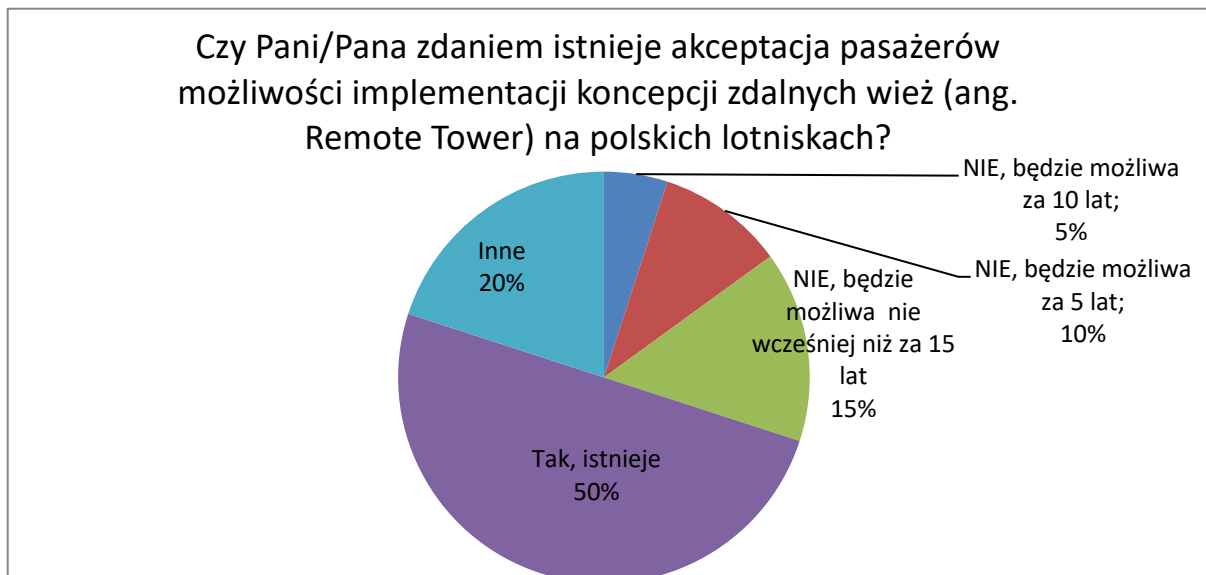
<sup>4</sup> <https://www.egis-group.com/all-insights/control-towers-that-grow-back-greener> , dostęp: 22.07.2022 r.  
Thales Polska sp. z o.o.  
ul. gen. Józefa Zajęczka 9, 01-518 Warszawa  
tel.: +48 22 63 95 203  
e: [recepja@thalesgroup.com](mailto:recepja@thalesgroup.com) ,  
[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)



**Wykres 4. Bariery społeczne możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.**

Źródło: opracowanie własne.

50% badanych uważa, że nie istnieją bariery społeczne możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach jednocześnie 45% ankietowanych uważa, że takie bariery istnieją.

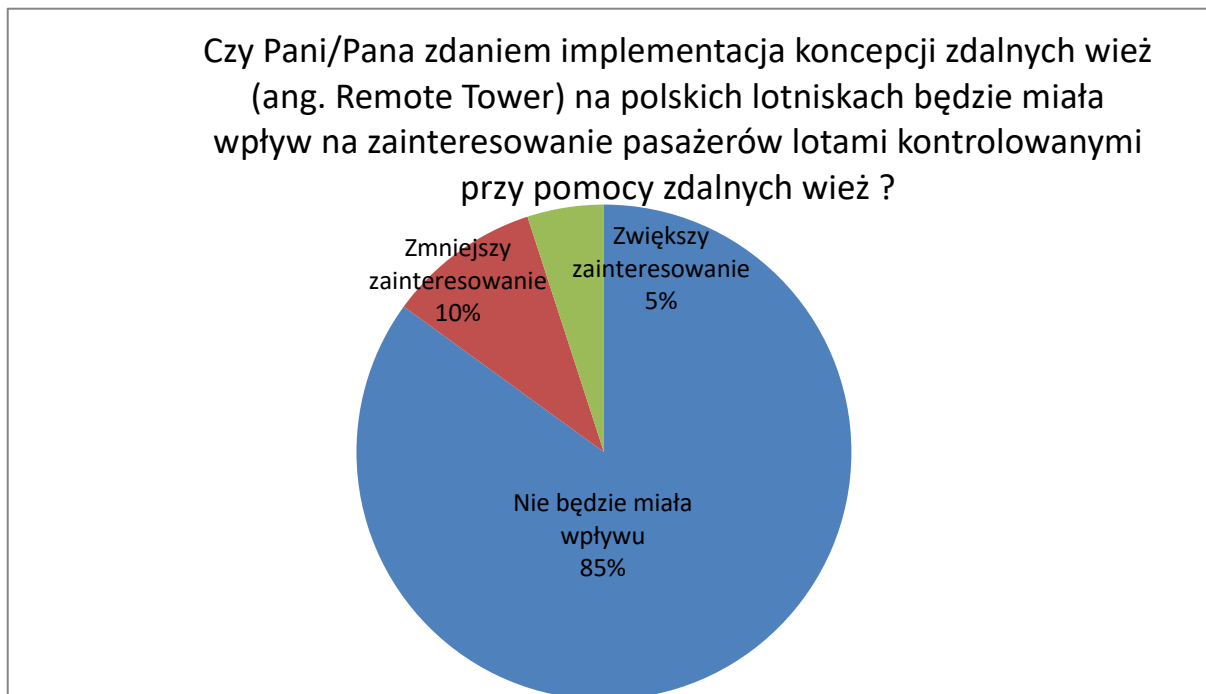


**Wykres 5. Akceptacja pasażerów możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.**

Źródło: opracowanie własne.

50% badanych uważa, że istnieje obecnie akceptacja pasażerów możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach.

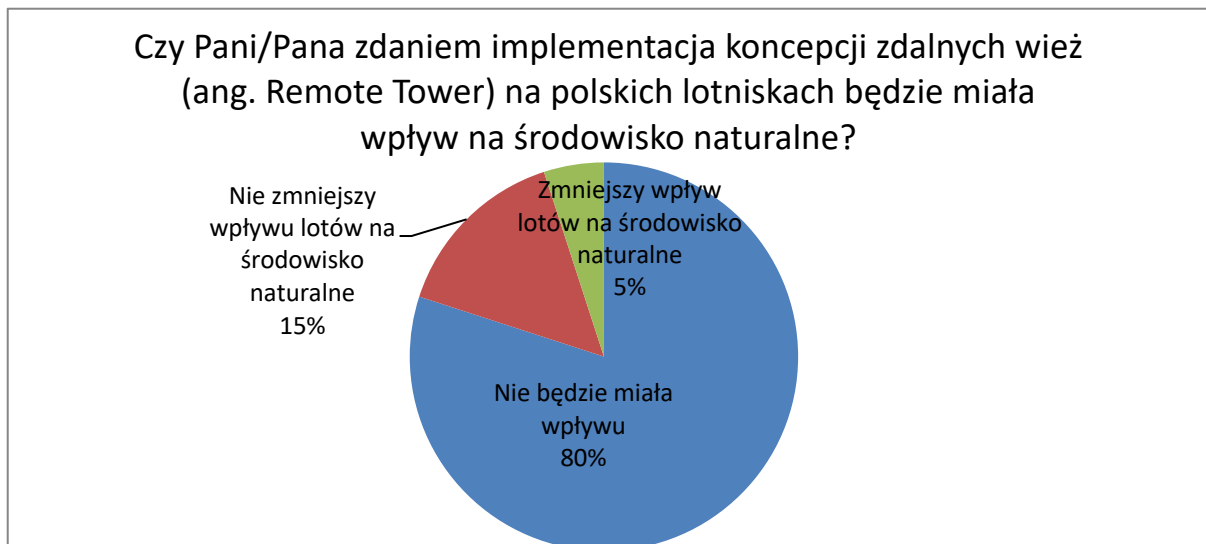




**Wykres 6. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na zainteresowanie pasażerów lotami kontrolowanymi przy pomocy zdalnych wież.**

Źródło: opracowanie własne.

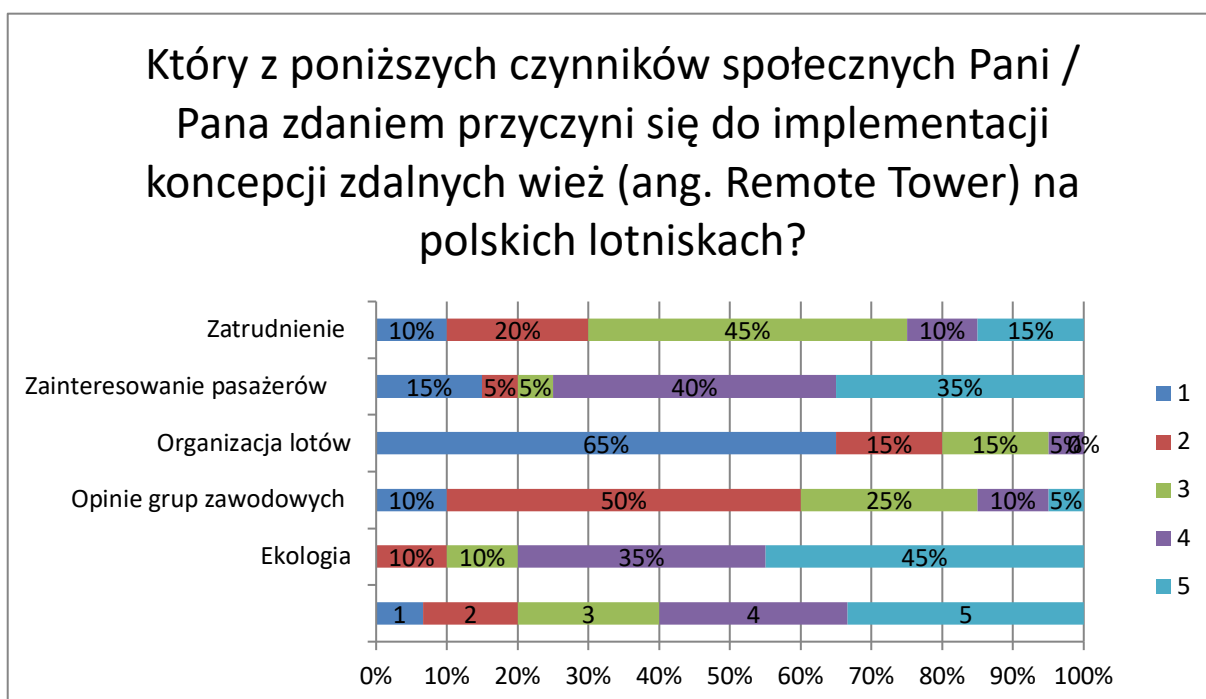
85% badanych uważa, że implementacja koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach nie będzie miała wpływu na zainteresowanie pasażerów lotami kontrolowanymi przy pomocy zdalnych wież.



**Wykres 7. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na środowisko naturalne.**

Źródło: opracowanie własne.

80% badanych jest zdania, że implementacja koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach nie będzie miała wpływu na środowisko naturalne.



**Wykres 8. Czynniki społeczne przyczyniające się do implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.**

Objaśnienie: Zatrudnienie (kolor granatowy), Zainteresowanie pasażerów (kolor czerwony), Organizacja lotów (kolor zielony), Opinie grup zawodowych (kolor fioletowy), Ekologia (kolor niebieski).

Źródło: opracowanie własne.

### **Rozdział 3. Czynniki ludzki w procesie zmiany środowiska pracy służb kontroli ruchu powietrznego**

W zakresie wpływu czynnika ludzkiego, należy przeanalizować dwa główne elementy które są istotą projektu „Remote Tower”:

- lotniskowa służba informacji powietrznej AFIS;
- koncepcja zdalnej wieży.

Lotniskowa służba informacji powietrznej (Aerodrome Flight Information Service – AFIS) oznacza służbę ustanowioną w celu udzielania wskazówek i informacji użytecznych dla bezpieczeństwa ruchu lotniczego. Jest jedną z dwóch rodzajów służb ruchu lotniczego zapewnianych na lotniskach (służba kontroli lotniska TWR, służba AFIS). W przeciwieństwie do służb kontroli ruchu lotniczego nie wydaje ona poleceń a odpowiedzialność za wykonywanie operacji lotniczych spoczywa na dowódcy statku powietrznego. Od tej zasady zdarzają się wyjątki np. AFIS w Wielkiej Brytanii wydaje statkom powietrznym i pojazdom polecenia i instrukcje, dopóki nie miną one miejsca oczekiwania przed drogą startową. W Kanadzie natomiast AFIS akceptuje plany lotów i przekazuje zgody statkom powietrznym wykonującym loty IFR. AFIS jest dedykowany do działania w wydzielonych strefach ruchu lotniskowego ATZ w przestrzeni niekontrolowanej klasy G. AFIS spotyka się praktycznie w każdym państwie należącym do Unii Europejskiej. Liczba lotnisk, na których zapewniana jest ta służba jest wypadkową położenia lotniska i warunków geograficznych danego kraju (Hiszpania, Szwecja, Islandia) ale też poziomu rozwoju sektora lotnictwa ogólnego (Francja i Niemcy). Poniższe zestawienie wskazuje wyraźnie, że rozwiązanie jakim jest zapewnianie służby AFIS jest mocno zakorzenione w Europie i szeroko wykorzystywane. Poniżej liczba lotnisk w Europie, na których zapewniana jest służba AFIS.

- Austria – na 6 lotniskach
- Dania – na 6 lotniskach,
- Estonia – na 2 lotniskach,
- Finlandia – na 8 lotniskach,

Thales Polska sp. z o.o.  
ul. gen. Józefa Zajęczka 9, 01-518 Warszawa  
tel.: +48 22 63 95 203  
e: [recepja@thalesgroup.com](mailto:recepja@thalesgroup.com) ,  
[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

- Francja – na 57 lotniskach,
- Grecja – na 15 lotniskach,
- Hiszpania – na 5 lotniskach,
- Islandia – na 17 lotniskach,
- Łotwa – na 3 lotniskach,
- Niemcy – na 28 lotniskach,
- Norwegia – na 33 lotniskach
- Szwecja – na 12 lotniskach,
- Węgry – na 7 lotniskach,
- Włochy - na 20 lotniskach.

W Polsce służba AFIS zapewniana jest na 4 lotniskach. Jako wspólny mianownik pozyskanej informacji o działalności AFIS w w/w krajach można uznać następujące elementy:

- służba obsługuje loty VFR, IFR, komercyjne rozkładowe, komercyjne nierozkładowe, „general aviation”-lotnictwo ogólne,
- na lotniskach, gdzie zapewniana jest służba AFIS wykonuje się od 2 000 a 50 000 operacji lotniczych rocznie,
- na jednym lotnisku pracuje przeciętnie od 3 do 10 informatorów AFIS,
- są lotniska, na których AFIS pracuje poza godzinami zapewniania służby kontroli ruchu lotniczego, w godzinach otwarcia lotniska,
- na małych lotniskach informator AFIS świadczy również usługi w zakresie pobierania opłat, dostarczania paliwa, asystowania załogom i pasażerom.
- służba jest pełniona w sposób tradycyjny przez informatora siedzącego na wieży TWR.

Koncepcja zdalnej wieży polegać będzie na zapewnieniu lotniskowych służb ruchu lotniczego (ATS) na lotnisku z dowolnego miejsca innego niż to lotnisko, poprzez zastosowanie zaawansowanych cyfrowych technologii stanowiących platformę zintegrowanych systemów (system kamer i czujników, danych meteorologicznych, systemu łączności lotniczej, danych ruchowych, depeusz) zapewniających wirtualizację widoku na lotnisko i jego okolice, odwzorowując realne środowisko operacyjne w czasie rzeczywistym. Powyższe rozwiązanie umożliwi informatorom AFIS prowadzenie stałego nadzoru wizualnego na lotnisko, zamiast poleganiu na widoku z pomieszczenia wieży kontroli lotów TWR, wykorzystując tradycyjnie do tego celu metody takie jak obserwację wzrokową i lornetkę.

Pierwsze rozwiązanie polegające na zdalnym świadczeniu lotniskowej służby informacji powietrznej AFIS zostało zastosowane 1974 r. w Japonii na 11 małych lotniskach położonych w rejonach trudno dostępnych komunikacyjnie wysp. Rozwój koncepcji zdalnej wieży, w jej obecnej formie, w Europie rozpoczął się na początku XXI wieku i był kontynuowany w ramach programów badawczych, takich jak Single European Sky ATM Research (SESAR)<sup>5</sup>. Koncepcja zdalnej wieży została początkowo opracowana dla lotnisk o niskim natężeniu ruchu w nadziei na osiągnięcie bardziej opłacalnego sposobu zapewnienia ATS na lotnisku. Dynamiczny rozwój technologii cyfrowych umożliwił dalsze prace nad testowaniem i wdrażaniem tego rozwiązania również na średnich i dużych lotniskach. Pierwsze wdrożenie cyfrowej wieży w Europie zapewniające lotniskową służbę kontroli ATC oparte w pełni na dokumentach ICAO 4444 i 9426 zostało zatwierdzone w Szwecji w kwietniu 2015 r.

---

<sup>5</sup>Częścią SESAR są projekty PJ05 "Remote Tower for Multiple Airports" i PJ05-W2 "Digital Technologies for Tower", które koncentrują się na bezpiecznym i wydajnym lotnisku przyszłości. Dzięki przekazaniu koncepcji zdalnego sterowania wieloma portami lotniczymi oraz trybom interakcji HMI dla wież portów lotniczych do wyższego poziomu dojrzałości, projekty SESAR mają na celu zapewnienie małym i średnim portom lotniczym bardziej opłacalnych i dostosowanych do usług usługowych służb ruchu lotniczego, <https://www.remote-tower.eu/wp/>, dostęp 26.07.2022 r.

Obecnie udane wdrożenia wyłącznie w zakresie służby kontroli w Europie miały miejsce w:

- Szwecja – cztery lotniska,
- Norwegia – jedno lotnisko,
- Niemcy – jedno lotnisko,
- Węgry – jedno lotnisko,
- Wielka Brytania-jedno lotnisko.

W ramach elementów „Remote Tower” (RT) można wyodrębnić;

- Remote Tower Center – jest to miejsce, gdzie mieszczą się Remote Tower Modules,
- Remote Tower Module – jest to kombinacja środków, składników i zobrazowania video, dzięki którym można sprawować służby ATS przez jednego lub więcej kontrolera lub informatora AFIS (można to porównać do Sali operacyjnej jednej klasycznej wieży).

Dany RTM może pracować w dwóch trybach:

1. „Single mode of operation” – zapewnienie służby dla jednego lotniska spełniającego dane warunki:
  - natężenie ruchu małe do średniego,
  - lotniska regionalne z niewielkim udziałem ruchu międzykontynentalnego,
  - lotniska regionalne,
  - jedna droga startowa,
  - nieskomplikowany układ dróg kołowania,
  - niewielkie wykorzystanie istniejącej przepustowości.
2. „Multiple mode of operation” – zapewnienie służby dla nie więcej niż dwóch lotnisk w tym samym czasie spełniających dane warunki:
  - natężenie ruchu małe do średniego,

Thales Polska sp. z o.o.  
ul. gen. Józefa Zajęczka 9, 01-518 Warszawa  
tel.: +48 22 63 95 203  
e: [recepca@thalesgroup.com](mailto:recepca@thalesgroup.com) ,  
[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

- lotniska regionalne z niewielkim udziałem ruchu międzykontynentalnego,
  - lotniska regionalne,
  - jedna droga startowa,
  - bardzo prosty układ dróg kołowania,
  - niewielki ruch lotniczy.
3. „Switch mode” – jest to wariant pośredni pomiędzy single mode of operations a multiple mode of operations i polega na przełączaniu się pomiędzy lotniskami z założeniem, że w chwili przełączenia na lotnisko B, służba na lotnisku A zostaje wyłączona.

Analizowana koncepcja „Remote Tower” AFIS (R-AFIS) byłaby pierwszym tego typu projektem wdrożonym w Europie dedykowanym głównie dla małych i średnich lotnisk na rynku Polskim jako rozwiązanie:

- bezpieczne - najwyższe standardy bezpieczeństwa - system szerokokątnych nowoczesnych kamer obrotowych działających na podczerwień, monitorujących całe pole wzlotów, również w niekorzystnych warunkach pogodowych, system może stanowić również uzupełnienie systemu ochrony.
- efektywne kosztowo - zniwelowanie kosztów związanych z utrzymaniem i amortyzacją wieży kontroli, personelu, certyfikatu – jeden ośrodek dla wielu lokalizacji (jedna certyfikacja dla jednego ośrodka i każdego lotniska oddzielnie), minimalizacja personelu,
- ekologiczne - zainstalowany system kamer będzie zasilany energią ze źródeł odnawialnych, minimalizacja emisji CO<sub>2</sub> w porównaniu z konwencjonalną wieżą,
- elastyczne – służba zapewniana na żądanie wg. potrzeb operatora lotniska i użytkownika.



Projekt zakłada stworzenie kompleksowej usługi zdalnego świadczenia służby AFIS wraz z osłoną meteorologiczną i przetestowanie jej wdrożenia na jednym z regionalnych lotnisk w Polsce (w trybie single mode SM) a następnie oferowanie gotowego produktu innym podmiotom, małym i średnim lotniskom (w trybie multiple lub switch mode) z jednej (bazowej) lokalizacji usytuowanej na terenie tego regionalnego lotniska pełniącego rolę RTC przez informatora pełniącego służbę. Implementacja tego rozwiązania zdalnej wieży („Remote Tower”) docelowo umożliwi świadczenie służby ruchu lotniczego jednocześnie na lotnisku regionalnym oraz w innych lokalizacjach na małych i średnich lotniskach.

Zakres Projektu ze względu na jego charakter możemy podzielić na następujące etapy prac:

- I etap - opracowanie i przetestowanie odpowiedniej technologii do bezpiecznego zapewnienia zdalnej służby informacji powietrznej AFIS na wybranym regionalnym lotnisku. W ramach tego zadania zostaną wykonane testy, analizy bezpieczeństwa systemu zmierzające do wyboru odpowiedniego sprzętu (kamery dookólne, kamera PTZ, sprzęt łączności i przetwarzania oraz wyposażenie zdalnego pomieszczenia obsługi);
- II etap - integracja systemu wraz z osprzętem z zachowaniem odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa oraz testy w warunkach kontrolowanych. Dodatkowo opracowane zostaną moduły integrujące system z oprogramowaniem AWOS (informacja meteorologiczna), oraz innymi programami operacyjnymi niezbędnymi do wykonywania służby (np. AFTN, zobrazowanie działania pomocy nawigacyjnej ILS, D-VOR, system łączności naziemnej i lotniczej) oraz systemy zabezpieczające i przetwarzające przesył danych. W celu wspomaganie pracy informatorów AFIS oraz meteorologów zastosowane zostaną algorytmy sztucznej inteligencji i zaawansowanej analizy obrazu;

- III etap - opracowanie odpowiednich procedur w oparciu o SARP's (standard and recommended practises), obowiązujące przepisy oraz przeszkolenie dedykowanego personelu w celu umożliwienia świadczenia tej usługi;
- IV etap - dokładna analiza bezpieczeństwa wdrożenia wybranych na wcześniejszym etapie optymalnych rozwiązań i ich wpływu na poziom bezpieczeństwa
- V etap – przeprowadzenie procesu zmiany funkcjonalnej w certyfikowanej i wyznaczonej służbie AFIS świadczonej lotnisko regionalne, polegającej na zmianie metod pracy z tradycyjnej na zdalną, będący elementem dopuszczenia systemu/służb przez organ nadzorujący tj. Urząd Lotnictwa Cywilnego;
- VI etap - stworzenie oferty i znalezienie potencjalnych odbiorców celem implementacji tego rozwiązania jako gotowego produktu na inne lokalizacje;

Biorąc pod uwagę charakter i wielkość obsługiwanego ruchu, możemy dokonać podziału na lotniska cywilne, które potrzebują stałej obecności służby kontroli ruchu lotniczego jak i te, gdzie służba kontroli ruchu lotniczego może być zapewniana przez część doby podczas gdy druga część może być obsługiwana przez AFIS.

W Polsce do pierwszej grupy zaliczymy:

- Warszawę,
- Kraków,
- Gdańsk,
- Katowice,
- Wrocław,
- Modlin,
- Poznań.

Natomiast do grupy drugiej wchodzi:

- Bydgoszcz,
- Lublin,
- Łódź,
- Rzeszów – Jasionka,
- Olsztyn – Mazury,
- Szczecin,
- Zielona Góra.

Po odliczeniu lotnisk należących do pierwszej i drugiej grupy, do trzeciej grupy lotnisk użytku publicznego w puli pozostają:

- lotniska użytku publicznego o ograniczonej certyfikacji,
  - lotniska użytku publicznego niepodlegające certyfikacji
- oraz

lotniska użytku wyłącznego.

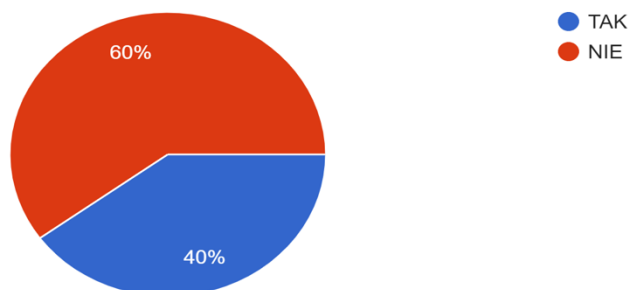
Wszystkie lotniska należące do trzeciej grupy skupiają się głównie na obsłudze ruchu VFR i w bardzo małym zakresie *business aviation*. W jej ramach funkcjonują lotniska zarówno stosunkowo dobrze wyposażone (droga startowa o nawierzchni sztucznej, oświetlenie nawigacyjne, służba AFIS) takie jak np. Warszawa – Babice i Mielec jak również takie, których infrastruktura ogranicza się do pola wzlotów o nawierzchni darniowej, a działalność skupia się na zabezpieczeniu potrzeb szkoleniowych aeroklubu, do którego należy (albo z którego aeroklub korzysta).

Poza dwoma lotniskami Warszawa-Babice i Mielec na wszystkich pozostałych lotniskach nie jest zapewniana żadna ze służb żeglugi powietrznej. W celu między innymi zdefiniowania problemów oraz powodów, dla których służba AFIS jest zapewniana w tak ograniczonym stopniu, tylko na niektórych lotniskach, przeprowadzono ankietę z przedstawicielami lotnisk z grupy drugiej i trzeciej, które ze względu na charakter obsługiwanego ruchu lotniczego kwalifikowałyby się do posiadania takiej służby.<sup>6</sup>

Ankietę przeprowadzono w grupie 10 lotnisk. Pierwsza jej część służyła zdefiniowaniu pełnionej funkcji ankietowanego w organizacji, określeniu dokładnego charakteru lotniska oraz analizę zasadności w ocenie ankietowanego zapewniania służby AFIS. W tym zakresie udzielono następujących odpowiedzi:

1. Czy reprezentuje Pani/Pan lotnisko gdzie obecne jest zapewniana lotniskowa służba informacji powietrznej AFIS ?

10 odpowiedzi



### Wykres 9. Zapewnienie AFIS na lotniskach.

Źródło: Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

<sup>6</sup> Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

Thales Polska sp. z o.o.

ul. gen. Józefa Zajęczka 9, 01-518 Warszawa

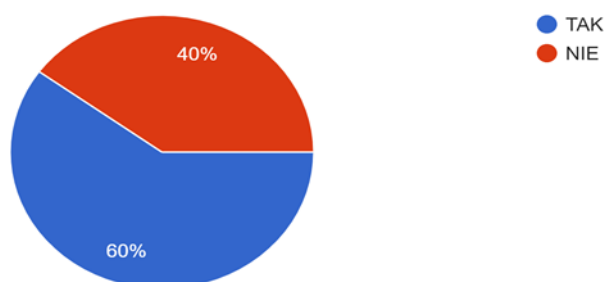
tel.: +48 22 63 95 203

e: [recepcja@thalesgroup.com](mailto:recepcja@thalesgroup.com) ,

[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

2. Czy reprezentuje Pani/Pan kadrę zarządzającą lotniska?

10 odpowiedzi

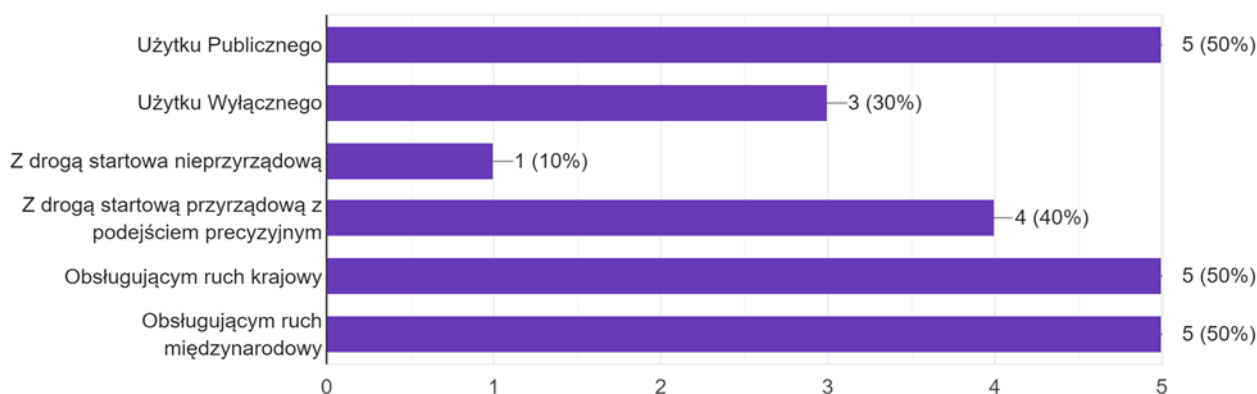


### Wykres 10. Uczestnicy ankiety.

Źródło: Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

3. Czy lotnisko, które Pani/Pan reprezentuje jest lotniskiem:

10 odpowiedzi

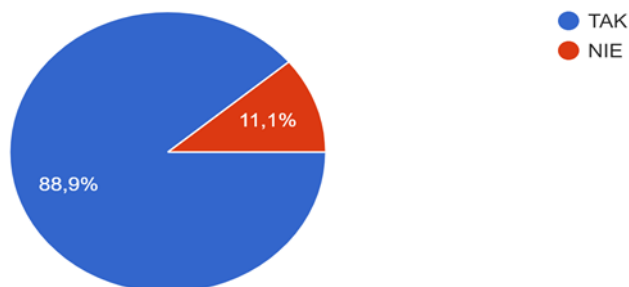


### Wykres 11. Rodzaje ankietowanych lotnisk.

Źródło: Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

4. Czy widzi Pani/Pan celowość zabezpieczenia operacji lotniczych przez służbę ruchu lotniczego AFIS?

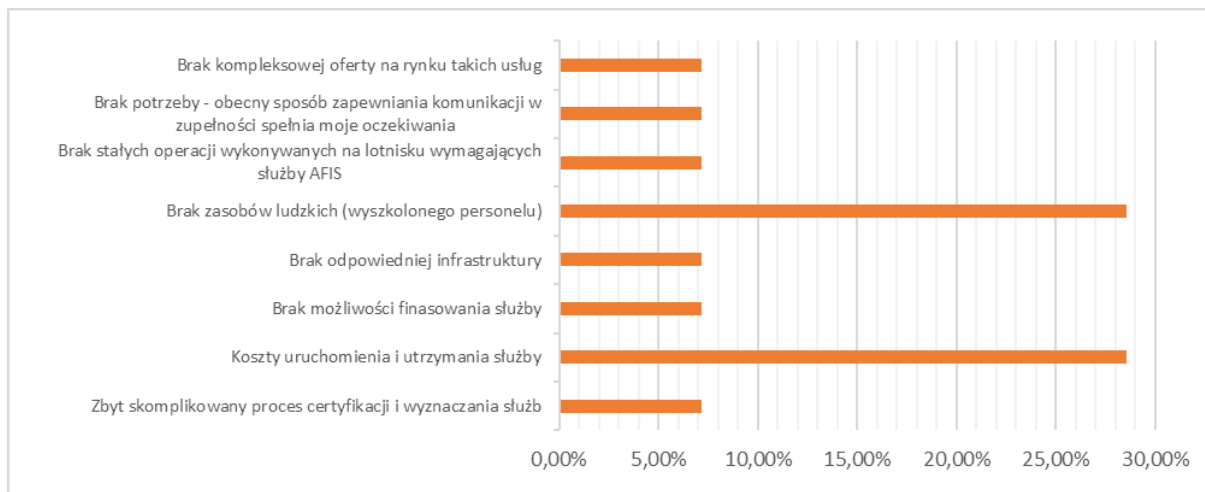
9 odpowiedzi



**Wykres 12. Celowość zabezpieczenia operacji lotniczych przez służbę ruchu lotniczego AFIS.**

Źródło: Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

W drugiej jej części ankietowani odpowiadali na pytania dotyczące różnych aspektów, w tym również obszaru problemu braku zapewnienia na lotnisku służby AFIS, udzielili następujących odpowiedzi co stanowi główną przeszkodę w posiadaniu służby ruchu lotniczego AFIS na Państwa lotnisku (proszę zaznaczyć lub dopisać inne przyczyny)?



**Wykres 13. Główne przeszkody w posiadaniu służby ruchu lotniczego AFIS na lotniskach.**

Źródło: Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

Z przeprowadzonych ankiet z jednej strony wynika, iż służba AFIS stanowi usługę bardzo pożądaną wśród lotnisk (89% odpowiedzi ankietowanych) natomiast czynnikiem stanowiącym główną przeszkodę w posiadaniu na preferowanych lotniskach służby AFIS jest przede wszystkim brak zasobów ludzkich (wyszkolonego personelu) oraz zbyt wysokie koszty uruchomienia i utrzymania służby.

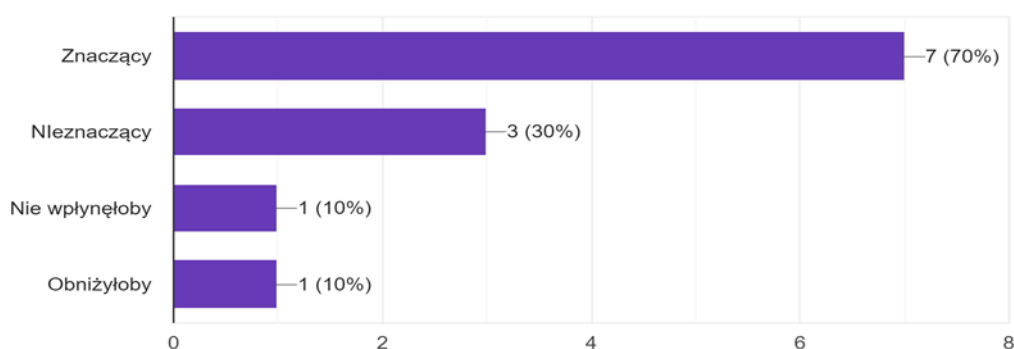
Ze względu na fakt, iż projekt po jego pozytywnym wdrożeniu ma być oferowany jako kompleksowa usługa również na innych lotniskach, w celu zdefiniowania wszystkich istotnych oczekiwań posłużono się przeprowadzoną ankietą z przedstawicielami różnych grup lotnisk, w której w drugiej części zdefiniowano pytania odnoszące się do oczekiwań w stosunku do zapewnianej służby ruchu lotniczego AFIS na lotnisku.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

Ankietowani w zakresie oczekiwań, traktowanych z punktu widzenia osiągnięcia sukcesu projektu jako wymagania, odpowiedzieli następująco:

5. W jakim stopniu wpłynęłoby posiadanie służby ruchu lotniczego AFIS na rozwój i atrakcyjność prowadzonej przez Państwa działalności lotniczej?

10 odpowiedzi

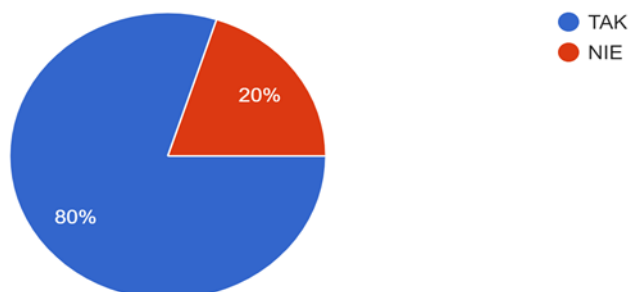


**Wykres 14. Wpływ posiadania służby ruchu lotniczego AFIS na rozwój i atrakcyjność prowadzonej działalności na lotniskach.**

Źródło: Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

6. Czy zdaniem Pani/Pana posiadanie służby ruchu lotniczego AFIS zwiększałoby poziom bezpieczeństwa wykonywanych operacji lotniczych na Państwa lotnisku ?

10 odpowiedzi



**Wykres 15. Wpływ posiadania służby ruchu lotniczego AFIS na poziom bezpieczeństwa wykonywanych operacji lotniczych na lotniskach.**

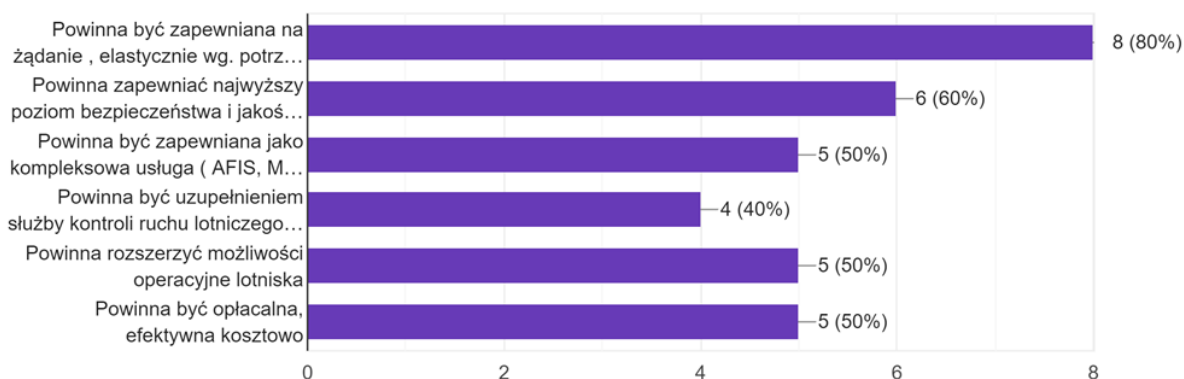
Thales Polska sp. z o.o.  
ul. gen. Józefa Zajęcika 9, 01-518 Warszawa  
tel.: +48 22 63 95 203  
e: recepcja@thalesgroup.com ,  
www.thalesgroup.com



Źródło: Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

8. W jaki sposób wg Pani/Pana powinna być zapewniana służba ruchu lotniczego AFIS na Państwa lotnisku (Proszę zaznaczyć lub podać inne przyczyny).

10 odpowiedzi

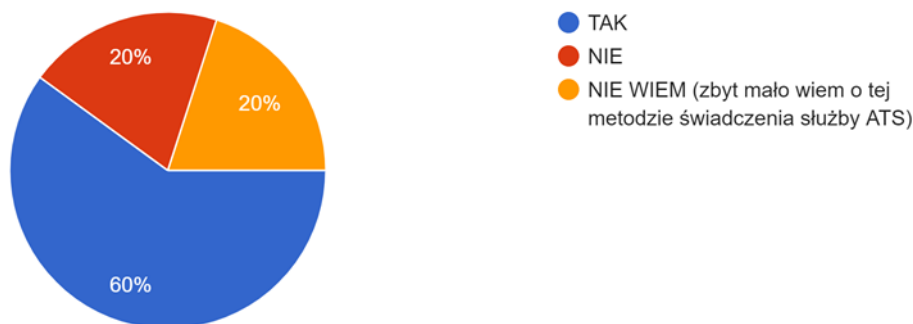


**Wykres 16. Oczekiwany przez lotniska sposób zapewnienia służb ruchu lotniczego AFIS.**

Źródło: Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

9. Czy uważa Pan/ Pani że służba ruchu lotniczego AFIS spełniająca oczekiwania zawarte powyżej w pkt. 9 jako kompleksowa usługa mogłaby być świadczona w sposób zdalny (Remote AFIS)?

10 odpowiedzi



**Wykres 17. Możliwość świadczenia usług zdalnego AFIS na lotniskach.**

Źródło: Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

Z przeprowadzonych badań wynika, iż interesariusze (ankietowani) w większości dostrzegają zalety posiadania służby AFIS jakimi bez wątpienia jest zwiększenie poziomu bezpieczeństwa oraz zwiększenie atrakcyjności lotniska i tym samym oferowanych usług. W zakresie oczekiwań najwięcej ankietowanych dostrzegło potrzebę, aby służba była świadczona na żądanie wg. potrzeb co odpowiada założeniom zdalnego świadczenia tej usługi. Nie mniej ważne okazały się pozostałe zdefiniowane oczekiwania, które należy potraktować jako wymagania i przeanalizować w celu obecnego wdrożenia jak i dalszego rozwoju projektu są nimi głównie: zapewnienie najwyższego poziomu bezpieczeństwa i jakości świadczonych usług, służba świadczona jako uzupełnieni służby ATC, powinna być opłacalna i efektywna kosztowo oraz rozszerzać możliwości operacyjne lotniska. Według 60% ankietowanych służba spełniająca te oczekiwania mogłaby być świadczona w sposób zdalny. Należy zaznaczyć, iż 20% ankietowanych w celu podjęcia ostatecznej decyzji potrzebowałoby dodatkowych informacji na temat służby świadczonej w sposób zdalny.

## Podsumowanie

Do czynników ludzkich redukcji personelu lotniczego w realizacji koncepcji „Remote Tower” należą elementy spełniające potrzeby klientów lub realizowane modele biznesowe.

Nie ma wątpliwości, że wprowadzenie koncepcji zdalnych wież może zmienić sposób działania, wywołuje zmiany w metodach pracy, organizacji, postrzeganiu otoczenia oraz prezentacji informacji. Dobrym przykładem na potwierdzenie efektywności zdalnej wieży jest symulacja wykonana w czasie rzeczywistym (ang. The real-time simulation-RTS) która miała miejsce w Centrum Systemów Prototypowych ENAV w Rzymie z wykorzystaniem symulatora wieży (TBA3D). Zgodnie z założeniami projektu, RTS obejmował scenariusze, w których pojedynczy kontroler jednocześnie zarządzał, w warunkach małego ruchu, lotniskami Mediolan Linate i Mediolan Malpensa. Przeprowadzono kilka przebiegów symulujących warunki dzienne, nocne i słabą widoczność, a także uwzględniono pewne zdarzenia nienormalne, takie jak sytuacje awaryjne, nieudane podejście do lądowania i dwie sytuacje awaryjne. Podczas symulacji partnerzy przeanalizowali aspekty bezpieczeństwa i wydajności ludzkiej (Human Performance-HP)-dwa kluczowe obszary działania projektu. Mając to na uwadze, w symulacji uczestniczył zintegrowany zespół ekspertów ds. walidacji, kontrolerów i inżynierów systemowych, jak również ekspertów ds. bezpieczeństwa i HP. Umożliwiło to uzyskanie informacji zwrotnej na temat użyteczności platformy, wykonalności koncepcji, operacyjnych metod pracy oraz oceny interfejsu człowiek-maszyna (HMI) i dostarczyło przydatnych danych dla kolejnych działań demonstracyjnych Remote Airport Concept of OperatioN (RACOON)<sup>8</sup>.

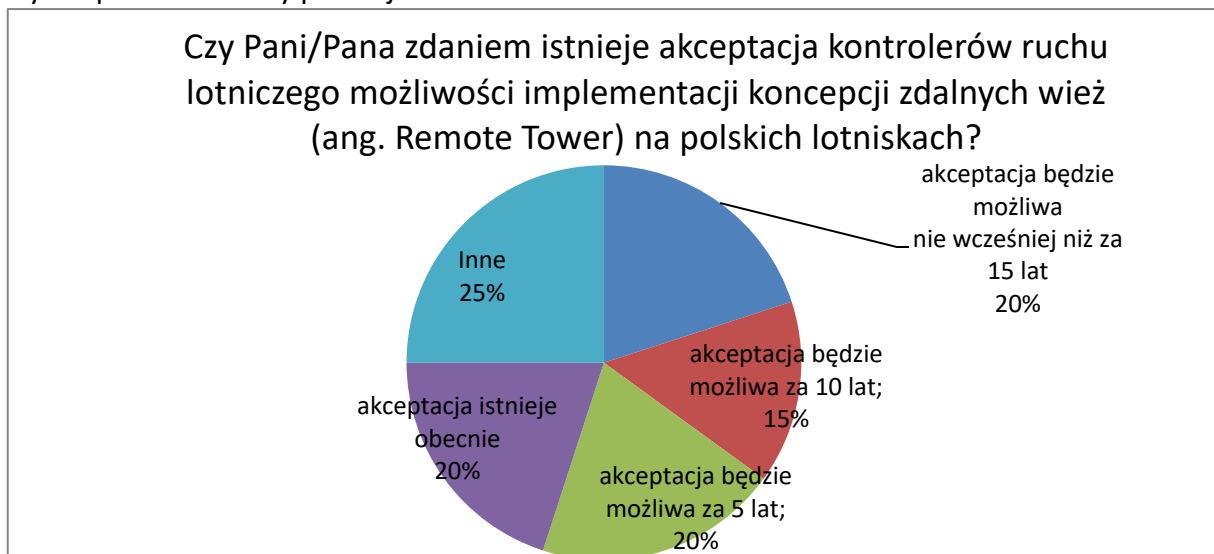
Nowoczesne koncepcje RTS zawierają szereg funkcji śledzenia. Pozycję samolotu można łatwo śledzić dzięki etykietce umieszczonej obok śledzonego celu na ekranie kontrolera za oknem, podającej m.in. informacje o znaku wywoławczym, wysokości i odległości. Personel naziemny i pojazdy mogą być śledzone, jak również ptaki i inne zwierzęta lub „ludscy intruzi”- osoby niepowołane w danym miejscu.

---

<sup>8</sup> <https://twitter.com/RADIORACOON1> , dostęp 22.07.2022 r.

Automatycznie wykrywane są przypadki wtargnięcia na drogę startową. Natomiast zwiększając czujność kontrolera, należy uważać, aby nie przeciążyć go zbyt dużą ilością informacji, co doprowadzi do sytuacji, w której kontrolerzy będą odczuwać pewne zmęczenie alarmem z powodu ciągłych wejść. Należy starannie ocenić koordynację zadań, ponieważ kontrolerzy będą prawdopodobnie spędzać więcej czasu "głową w dół", koncentrując się na zarządzaniu systemami (np. elektronicznymi paskami lotu), zamiast faktycznie obserwować ruch. Idea zdalnej wieży zapewniającej przynajmniej pewien poziom obsługi lub tę samą obsługę przy zmniejszonym natężeniu ruchu jest korzystna z punktu widzenia bezpieczeństwa w porównaniu z koniecznością całkowitego zamknięcia lotniska.

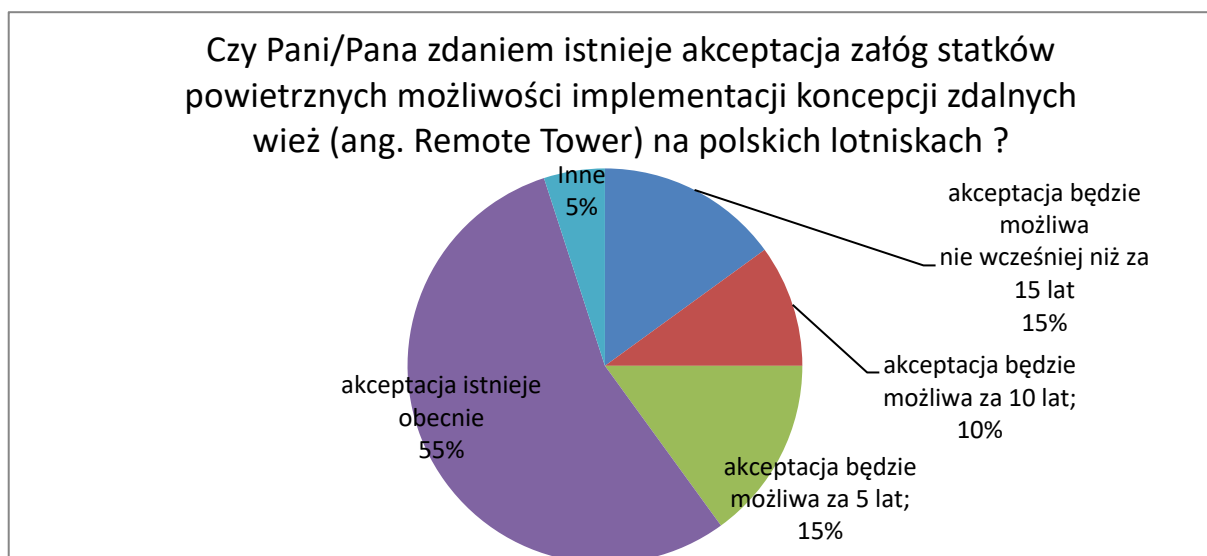
W czasie badań ankietowych zadano kilka pytań dotyczących czynnika ludzkiego, ich wyniki przedstawiamy poniżej.



**Wykres 18. Akceptacja kontrolerów ruchu lotniczego możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.**

Źródło: opracowanie własne.

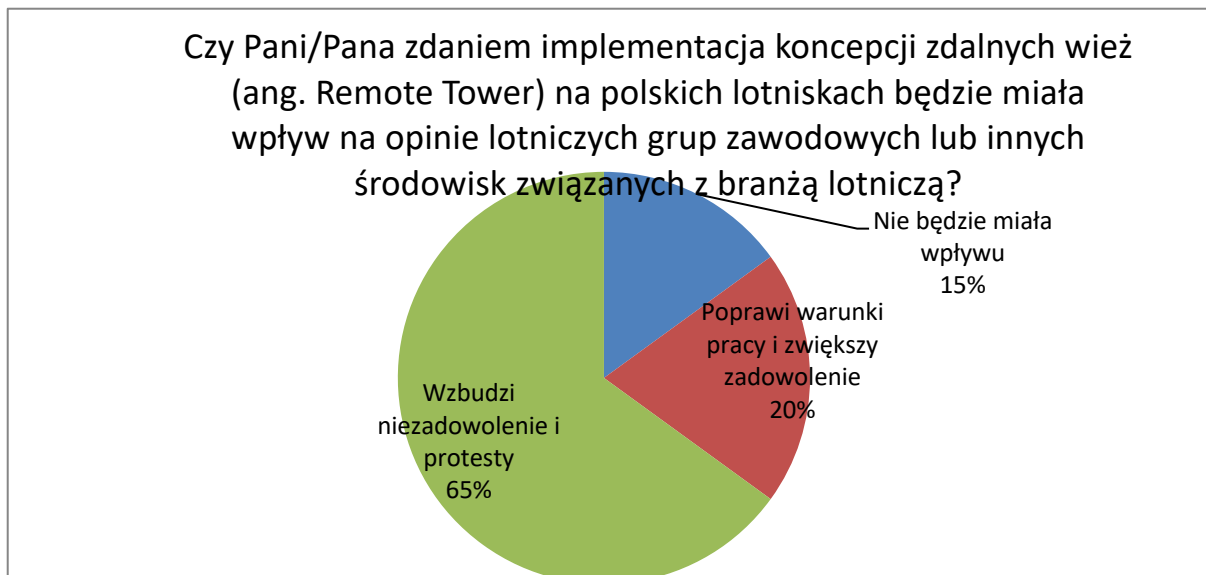
Jak wskazuje powyższy wykres, w odniesieniu do akceptacji projektu zdalnych wież przez kontrolerów ruchu lotniczego 20% badanych stwierdziło, że akceptacja istnieje obecnie, pozostała część jest zdania, że taka akceptacja będzie możliwa za 5 lat-20% badanych i za 10 lat-15% badanych.



**Wykres 19. Akceptacja załóg statków powietrznych możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.**

W zakresie załóg statków powietrznych-wykres powyżej, obecnie akceptacja tej koncepcji jest większa, wynosi 55% badanych.

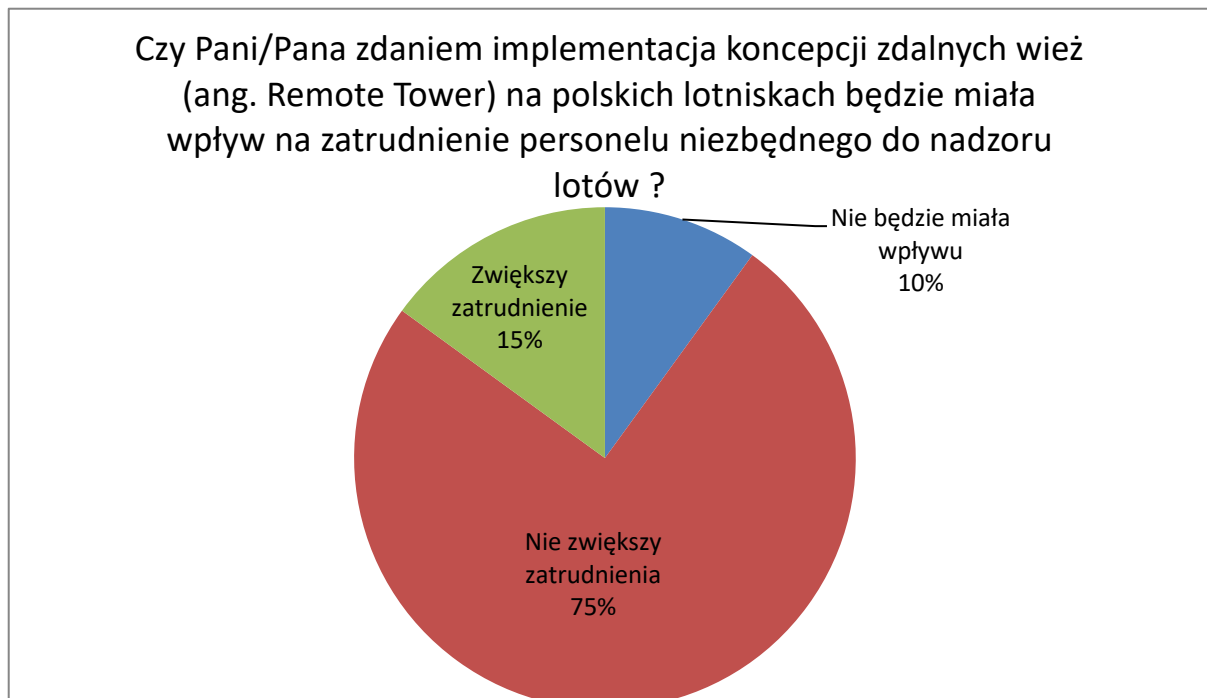
Źródło: opracowanie własne.



**Wykres 20. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na opinie lotniczych grup zawodowych lub innych środowisk związanych z branżą lotniczą.**

Źródło: opracowanie własne.

Jednocześnie, jak wskazuje powyższy wykres, wśród 65% grup zawodowych koncepcja zdalnych wież wywoła niezadolenie oraz protesty.



**Wykres 21. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na zatrudnienie personelu niezbędnego do nadzoru lotów.**

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z wynikami badań, 75% opiniodawców uważa, że koncepcja zdalnych wież nie zwiększy zatrudnienia.

Czy Pani/Pana zdaniem implementacja koncepcji zdalnych wież  
(ang. Remote Tower) na polskich lotniskach będzie miała  
wpływ na organizację lotów ?



**Wykres 22. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na organizację lotów.**

Źródło: opracowanie własne.

60% badanych uważa, że koncepcja zdalnych wież na polskich lotniskach nie będzie miała wpływu na organizację lotów, 25% badanych uważa, że poprawi warunki lotów i obsługę pasażerów.



#### **Rozdział 4. Analiza zagrożeń, ocena bezpieczeństwa oraz określenie barier i środków mitygujących zapewniających akceptowalny poziom bezpieczeństwa implementacji koncepcji „Remote Tower”**

Rozwój technologiczny, z którym mamy do czynienia w XXI wieku, na wielu płaszczyznach zastępuje pracę człowieka zarówno w zakresie pracy fizycznej jak i analitycznej czy wręcz koncepcyjnej. Od czasu, gdy rozwiązania techniczne osiągnęły taki poziom, na którym są w stanie podejmować decyzje wpływające na bezpieczeństwo ludzi, pojawiło się pytanie o zakres odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Oczywistym stała się potrzeba stworzenia odpowiednich regulacji prawnych, które pozwolą na skuteczne wykorzystanie tego rodzaju technologii. Prekursorem w tym zakresie była konstrukcja autonomicznych samochodów wyprodukowanych przez firmę Google, które testowane są już od 2005 roku w Stanach Zjednoczonych. Ustawa regulująca wykorzystanie tych pojazdów została uchwalona w 2011 roku<sup>9</sup>. Wcześniej zakazana była możliwość poruszania się nimi na drogach publicznych. Podobne pytania rodzą się w przypadku idei wprowadzenia „Remote Tower”. Trzy międzynarodowe firmy badają technologię zdalnych wież, a mianowicie Searidge Technologies, Saab i Feikun. Współpracują z różnymi lotniskami na całym świecie, aby przetestować działanie i wdrożenie zdalnych wież. W ramach projektu ART (Advanced Remote Tower)<sup>10</sup> umieszczono istniejące szwedzkie obiekty testowe do zdalnej obsługi wieży na lotnisku Sturup w Malmo.

---

<sup>9</sup> K. Żyłowska, Samochody autonomiczne Google – jak działają ?, <https://aibusiness.pl/samochody-autonomiczne-google-jak-dzialaja/>, dostęp 17.07.2022 r.

<sup>10</sup> Advanced Remote Tower project : <https://reports.nlr.nl/server/api/core/bitstreams/b59a43a4-4f23-446f-b25e-6e77307348da/content> , dostęp: 17.07.2022 r.

Nacisk kładziony jest na ruch i świadomość sytuacyjną kontrolera wieży, używając zdalnych kamer i systemów projekcyjnych do operacji bezpieczeństwa wieży, aby zastąpić bezpośrednią widoczność lotniska i ruchu. 4 listopada 2014 r. zdalna wieża opracowana przez Saaba we współpracy z LFV (Luftfartsverket) -szwedzkim dostawcą usług ruchu lotniczego, otrzymała ostateczne pozwolenie na eksploatację od Szwedzkiego Urzędu Transportu.

Zdalny tower center w Sunzwar może zdalnie obsługiwać lotnisko Enshervik, dzięki czemu lotnisko Enshervik jest pierwszym lotniskiem na świecie, które wdrożyło pozamiejscową kontrolę ruchu lotniczego.

Dyskusja na temat określenia odpowiedzialności rozwiązań wykorzystujących sztuczną inteligencję trwa już od pewnego czasu. W Unii Europejskiej skutkiem jest przyjęcie rezolucji przez Parlament Europejski w 2020 roku - Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 20 października 2020 r. z zaleceniami dla Komisji w sprawie systemu odpowiedzialności cywilnej za sztuczną inteligencję (2020/2014(INL)). Rezolucja nie jest jeszcze obowiązującym prawem, ale podstawą do dalszej dyskusji na temat uregulowań prawnych w tym zakresie. Idea europejskiego podejścia do problemu opiera się na humanocentryzmie, którego celem jest zadbanie, by obywatele UE posiadali adekwatną ochronę w kontekście korzystania z produktów i usług opartych na sztucznej inteligencji, na wzór chociażby regulacji dotyczących obrotu produktami niebezpiecznymi<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Odpowiedzialność za szkody wynikające z działania systemów sztucznej inteligencji. Proponowane rozwiązania legislacyjne, <https://www.parp.gov.pl/component/content/article/77227:odpowiedzialnosc-za-szkody-wynikajace-z-dzialania-systemow-sztucznej-inteligencji-proponowane-rozwiazania-legislacyjne> , dostęp 17.07.2022 r.

Traktowanie regulacji dotyczącej sztucznej inteligencji jest umocowane w ryzykach i zagrożeniach płynących z korzystania z produktów i usług bazujących na sztucznej inteligencji. Te ryzyka wynikają ze specyfiki systemów SI (sztucznej inteligencji). W motywach uzasadniających potrzebę regulacji odpowiedzialności za systemy SI Parlament Europejski wskazuje, że systemy SI są złożone, nieprzejrzyste („czarna skrzynka” – trudność lub niemożność prześledzenia procesu decyzyjnego), coraz bardziej autonomiczne ze względu na postępujące uczenie się maszyn (*deep machine learning*), a także podatne na zagrożenia (np. naruszenia cyberbezpieczeństwa)<sup>12</sup>. W ramach Projektowanego Rozporządzenia Parlament Europejski nie dąży do rozwiązania wspomnianych wyżej problemów.

Istotą projektu jest stworzenie ram prawnych dla obywateli UE (użytkowników) dotkniętych negatywnymi skutkami działania systemów SI. Mając na uwadze omówioną wyżej specyfikę systemów SI, w tym w szczególności brak przejrzystości systemów SI, z perspektywy osoby poszkodowanej w praktyce bardzo trudne może być ustalenie:

- kto kontroluje ryzyko związane z korzystaniem z danego systemu SI,
- który kod (źródłowy) lub które dane wejściowe wywołały szkodę,
- czy istnieje związek przyczynowy między szkodą a powodującym ją zachowaniem<sup>13</sup>.

Jak wskazano w Rezolucji Parlamentu Europejskiego, *„wszystkie działania fizyczne czy wirtualne opierające się na systemach SI, urządzenia czy procesy, w których korzysta się*

*z tych systemów, mogą zasadniczo być bezpośrednią lub pośrednią przyczyną szkody,*

*a jednocześnie są one niemal zawsze wynikiem tego, że ktoś skonstruował lub wdrożył taki system albo ingerował w niego”.*

---

<sup>12</sup> Tamże, dostęp 17.07.2022 r.

<sup>13</sup> Tamże, dostęp 18.07.2022 r.

Odpowiedzialność za szkodę wyrządzoną działaniem systemu SI powinien więc zawsze ponosić człowiek. W konsekwencji nie jest konieczne przydawanie systemom SI odrębnej osobowości prawnej, by wprzęgnąć je w system efektywnej odpowiedzialności cywilnej. W Projektowanym Rozporządzeniu osobą odpowiedzialną za system SI jest „operator”, to jest osoba fizyczna lub prawna, która:

- do pewnego stopnia kontroluje ryzyko związane z działaniem systemu SI i czerpie korzyści z jego działania („operator front-end”)
- w sposób ciągły określa cechy technologii, dostarcza dane i podstawowe usługi wsparcia, a zatem też sprawuje pewną kontrolę nad ryzykiem związanym z działaniem systemu SI („operator back-end”)<sup>14</sup>.

W aspekcie dochodzenia odpowiedzialności za szkody wyrządzone działaniem systemu SI Parlament Europejski opowiedział się za skorzystaniem z dostępnych zasad odpowiedzialności wypracowanych w prawie cywilnym opartych na zasadzie ryzyka i na zasadzie winy. Odpowiedzialność oparta na zasadzie ryzyka charakteryzuje się tym, że podmiot odpowiedzialny nie może zwolnić się z odpowiedzialności za wyrządzoną szkodę wskazując, że nie ponosi winy. Okolicznością wyłączającą odpowiedzialność jest wyłącznie siła wyższa, własne postępowanie poszkodowanego lub osoby trzeciej<sup>15</sup>.

Wprowadzenie do użytku koncepcji wieży zdalnej pociągnęłoby za sobą również pewne zmiany w innych obszarach, które nie są ściśle związane z prezentacją wizualną, ale mogą również na nie wpłynąć.

---

<sup>14</sup> Tamże, dostęp 18.07.2022 r.

<sup>15</sup> Tamże, dostęp 18.07.2022 r.

Niemniej jednak działania w zakresie oceny bezpieczeństwa powinny oceniać, czy niektóre wymagania bezpieczeństwa (środki łagodzące) są konieczne w celu zapewnienia, że takie informacje są dostarczane w podobny sposób, pod względem integralności i dostępności, jak bieżące operacje. Może to obejmować (w zależności od lokalnej konfiguracji wieży, informacje o procedurach dołotu i odlotu; informacje o aktywnych/nieaktywnych elementach *czego?* (sektory szybowcowe, zamknięte drogi kołowania, obszary o ograniczonym dostępie itp.) w obszarze odpowiedzialności; informacji meteorologicznych (zgodnie z ICAO PANS-ATM, rozdział 6.6 i rozdział 4.10). Ponadto ocena bezpieczeństwa może określać pewne dodatkowe wymagania bezpieczeństwa w celu zapewnienia, że ATCO/FISO może stosować odpowiednie obowiązujące procedury (np. koordynację i transfer ruch, zarządzanie pominiętymi podejściami itp.). Proces alokacji Software Assurance Level (SWAL) zidentyfikuje wymagany SWAL dla różnych komponentów oprogramowania, które są częścią zdalnego systemu wieżowego. Dostawcy ATS stosują proces alokacji SWAL określony w odpowiednim programie Software Safety Assurance.<sup>16</sup>

Cyberbezpieczeństwo staje się coraz większym źródłem obaw w społeczności lotniczej, a operacje na zdalnych wieżach mogą potencjalnie zwiększyć podatność systemu, biorąc pod uwagę samą naturę tej koncepcji. Należy ustanowić środki ostrożności i procedury awaryjne w celu zapobieżenia atakowi i zminimalizowania jego skutków. ANSP i operatorzy statków powietrznych ustanawiają obowiązkowy system zgłaszania zdarzeń cybernetycznych, a cyberbezpieczeństwo staje się istotną częścią ich systemu zarządzania bezpieczeństwem<sup>17</sup>.

<sup>16</sup> Patrz wymagania określone w rozporządzeniu KE(UE) 2017/373 z dnia 01.03.2017 r. a w szczególności w ATS.OR.C.205 i AMC i GM do ww. przepisu.

<sup>17</sup> „Remote Tower” Services, <https://www.eurocockpit.be/positions-publications/remote-tower-services>, dostęp: 18.07.2022 r.

Wprowadzenie do użytku wież zdalnych należy rozpatrywać także przez pryzmat korzyści innych niż oszczędności finansowe. Wieża kontrolna na lotnisku jest łatwo dostrzegalnym celem i może być przedmiotem bombardowania lub innego ataku. Zdalna wirtualna wieża utrzymuje personel w bezpiecznym i chronionym miejscu. Dodatkowa technologia (np. kamery noktowizyjne na podczerwień, wykrywanie obiektów w oparciu o wideo) może zostać wykorzystana jako ulepszenie zdalnej wirtualnej wieży w celu ochrony i monitorowania infrastruktury<sup>18</sup>

Dowiedziano, że konwencjonalna koncepcja obsługi wieży ATC jest bezpieczna w bieżących codziennych operacjach, wdrożenie RTS (Remote Tower System) ma potencjalne korzyści w zakresie bezpieczeństwa. Mniejsze lotniska, które obecnie otrzymują jedynie Lotniskową Służbę Informacji Lotniczej (AFIS), mogą zostać zmodernizowane do w pełni kontrolowanych lotnisk. Inne porty lotnicze borykające się z ograniczeniami wynikającymi z małej liczby lotów mogą nadal być w stanie świadczyć usługi ATS, nawet jeśli tylko przez ograniczony czas w ciągu dnia. To samo dotyczy obszarów, na których zniszczona infrastruktura (np. po pożarze) lub niestabilna sytuacja bezpieczeństwa (np. strefy działań wojennych) wymaga szybkiej konfiguracji i obsługi obiektu kontrolnego. Nowoczesne koncepcje RTS obejmują szereg funkcji śledzenia.

Pozycję samolotu można łatwo śledzić dzięki etykietce dołączonej do śledzonego celu na zewnętrznym ekranie kontrolera, podając między innymi informacje o znaku wywoławczym, wysokości i odległości. Można śledzić personel naziemny i pojazdy, a także ptaki i inne zwierzęta lub intruzów. Większe możliwości prezentowania wielu danych wejściowych prawdopodobnie doprowadzą do lepszej reprodukcji wizualnej, zwłaszcza o zmierzchu i w nocy, a także przy złej pogodzie. Zastosowanie kamer na podczerwień pozwala na ocenę pogody i wykrywanie celu nawet w całkowitej ciemności.

---

<sup>18</sup> Whitepaper: Introduction to remote virtual Tower, [https://www.frequentis.com/sites/default/files/support/2018-02/RVT\\_whitepaper.pdf](https://www.frequentis.com/sites/default/files/support/2018-02/RVT_whitepaper.pdf), dostęp 18.07.2022 r. Thales Polska sp. z o.o. ul. gen. Józefa Zajączka 9, 01-518 Warszawa tel.: +48 22 63 95 203 e: [recepcja@thalesgroup.com](mailto:recepcja@thalesgroup.com), [www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

Idea zdalnej wieży awaryjnej zapewniającej przynajmniej pewien poziom usług lub tę samą usługę przy obniżonym tempie ruchu jest korzystna z punktu widzenia bezpieczeństwa w porównaniu z koniecznością zamknięcia lotniska całkowicie. Obecność wielu kontrolerów w tym samym RTC może również prowadzić do lepszej koordynacji między jednostkami ATS. Środki awaryjne w konwencjonalnych wieżach obejmują użycie nadajników ręcznych, a także rakiet sygnalizacyjnych. Gdyby budynek wieży stał się bezużyteczny, operacje awaryjne mogłyby z łatwością być kontynuowane z pobliskiej lokalizacji za pomocą wyżej wymienionych środków, przynajmniej na małych i średnich lotniskach. Inaczej jest w przypadku RTS, gdzie na samym lotnisku nie ma kontrolera.

Koordynacja między użytkownikami przestrzeni powietrznej a ANSP będzie musiała zostać zwiększona, aby uwzględnić wszystkie ruchy statków powietrznych, zarówno planowane, jak i nieplanowane. Podobnie jak w dzisiejszym środowisku ATC, mogą wystąpić niedobory kadrowe. Chociaż jest to zwykle problem w części tras przelotowych, dostępność kontrolerów wieżowych może być czynnikiem ograniczającym operacje RTS, przy niewystarczającej liczbie personelu dostępnego do obsługi wszystkich lotów. Koncepcja RTS zasadniczo zmienia środowisko pracy kontrolerów wieżowych i konieczne jest zastosowanie różnych procedur i technik. Dotyczy to zwłaszcza operacji z wieloma wieżami. Chociaż badania wykazały, że koncepcja może ogólnie działać, nie wszystkie konsekwencje dla codziennych operacji są jeszcze w pełni zrozumiałe.

Wskazane byłoby, aby najpierw ocenić doświadczenie z przedłużającymi się żywymi pojedynczymi RTS, przed ustanowieniem wielu RTS<sup>19</sup>.

Wobec idei zastosowania zdalnych wież swoją opinię wyraził Europejski Trybunał Obrachunkowy który akceptuje rozwój RTS, które spełniają równoważny poziom bezpieczeństwa lub zwiększają bezpieczeństwo operacji lotniczych, z zastrzeżeniem szeregu warunków:

---

<sup>19</sup> Tamże, dostęp 18.07.2022 r.

- Opracowywane są wspólne normy i zalecane praktyki, definicje i procedury obejmujące między innymi procedury lotu, normy separacji oraz minimalne wymagania systemów i czujników.
- Zagrożenia związane z RTS są badane i rozwiązywane. Obejmują one następujące aspekty:
  - Należy wdrożyć odpowiednie procedury awaryjne na wypadek awarii sprzętu (np. kamer, stanowisk pracy kontrolera) i obniżenia wersji systemu;
  - Wszystkie systemy statku powietrznego, systemy/sieci naziemne oraz transfer danych między statkiem powietrznym a ziemią będą chronione przed włamaniami, manipulacją danymi i wirusami;
  - Procedury komunikacyjne i przepisy dotyczące projektowania przestrzeni powietrznej wokół portów lotniczych RTS (np. obowiązkowe strefy transpondera) powinny zostać ocenione i zmienione w razie potrzeby;
  - Zapewnienie, że dane pogodowe w czasie rzeczywistym i stan nawierzchni drogi startowej są dokładnie oceniane i przekazywane pilotom.

ECA nie popiera wdrażania wielu RTS (Remote Tower System), dopóki nie zdobędzie się wystarczającego doświadczenia z pojedynczymi RTS i dopóki czynniki ludzkie i implikacje techniczne nie zostaną dokładnie zbadane i odpowiednio złagodzone, aby zapewnić bezpieczne operacje ATC.



Europejski Trybunał Obrachunkowy nie popiera wdrażania transgranicznej usługi RTS do czasu wprowadzenia ram prawnych UE, które skutecznie zapobiegną zakupom na forum regulacyjnym i zakłóceniom rynku<sup>20</sup>.

Akceptacja ze strony personelu jest kluczowa w uruchomieniu zdalnych operacji wieżowych (RTO-Remote Tower Operations). Wprowadzenie RTO ma na celu obniżenie kosztów świadczenia usług, aby udostępnić je na lotniskach, na których wcześniej nie było, lub aby zaoszczędzić pieniądze na istniejących usługach. Biorąc pod uwagę powyższe, ważne jest<sup>21</sup>:

- utrzymanie w najgorszym przypadku niezmiennych poziomów bezpieczeństwa oraz zastosowanie pełnej analizy bezpieczeństwa do wszystkich zmian w porozumieniu z organizacjami pracowniczymi;
- posiadanie solidnych i możliwych do wyegzekwowania przepisów zabraniających wykonywania niebezpiecznych operacji pod presją kosztów oraz zdefiniowanie wymogów bezpieczeństwa i scenariuszy awaryjnych;
- posiadanie realistycznego planu podejmowania działań, uwzględniającego wszystkie nieprzewidziane okoliczności oraz zapewnienie kompleksowego i dokładnego procesu zarządzania zmianami, w tym niezbędnej umowy społecznej;

---

<sup>20</sup> Tamże, dostęp 18.07.2022 r.

<sup>21</sup> Safe Skies: the ITF approach to „Remote Tower” operations, ITF, London.

- posiadanie solidnego rozwiązania technicznego wspierającego operacje zdalnej wieży,  
w tym aspektów inżynierskich oraz właściwe zdefiniowanie i zapewnienie szkoleń  
i kompetencji;
- uwzględnienie elementu ludzkiego, w tym wszystkich aspektów dotyczących szkolenia  
i wymaganych nowych kompetencji i umiejętności oraz ograniczeń wielu kwalifikacji ATCO.

Istotną rolę powinno odgrywać szkolenie oraz projektowanie rozwiązania technicznego angażującego przyszłych operatorów i zaspokajającego ich potrzeby.

## Podsumowanie

W czasie analizy zagrożeń, oceny bezpieczeństwa oraz określenie barier i środków mitygujących zapewniających akceptowalny poziom bezpieczeństwa implementacji koncepcji „Remote Tower” z przeprowadzonych ankiet otrzymano poniżej zaprezentowane wyniki.

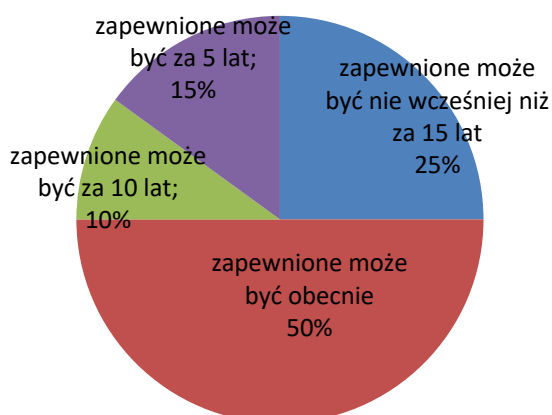


**Wykres 23. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na bezpieczeństwo lotów.**

Źródło: opracowanie własne.

Zdaniem 45% badanych, implementacja koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach poprawi bezpieczeństwo lotów, jednocześnie 35% badanych uważa, że bezpieczeństwo pogorszy.

Czy Pani/Pana zdaniem zapewnione byłoby bezpieczeństwo lotów poprzez nadzór lotów za pomocą zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach ?

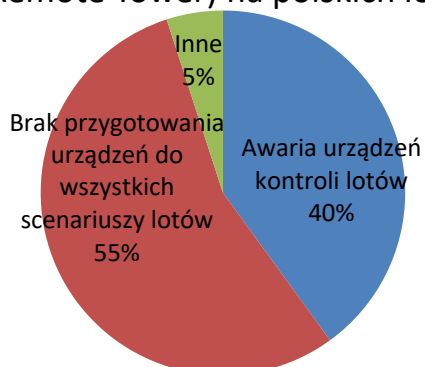


**Wykres 24. Możliwość zapewnienia bezpieczeństwa lotów poprzez nadzór lotów za pomocą zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.**

Źródło: opracowanie własne.

50% ankietowanych uważa, że obecnie zapewnione byłoby bezpieczeństwo lotów poprzez nadzór lotów za pomocą zdalnych wież na polskich lotniskach.

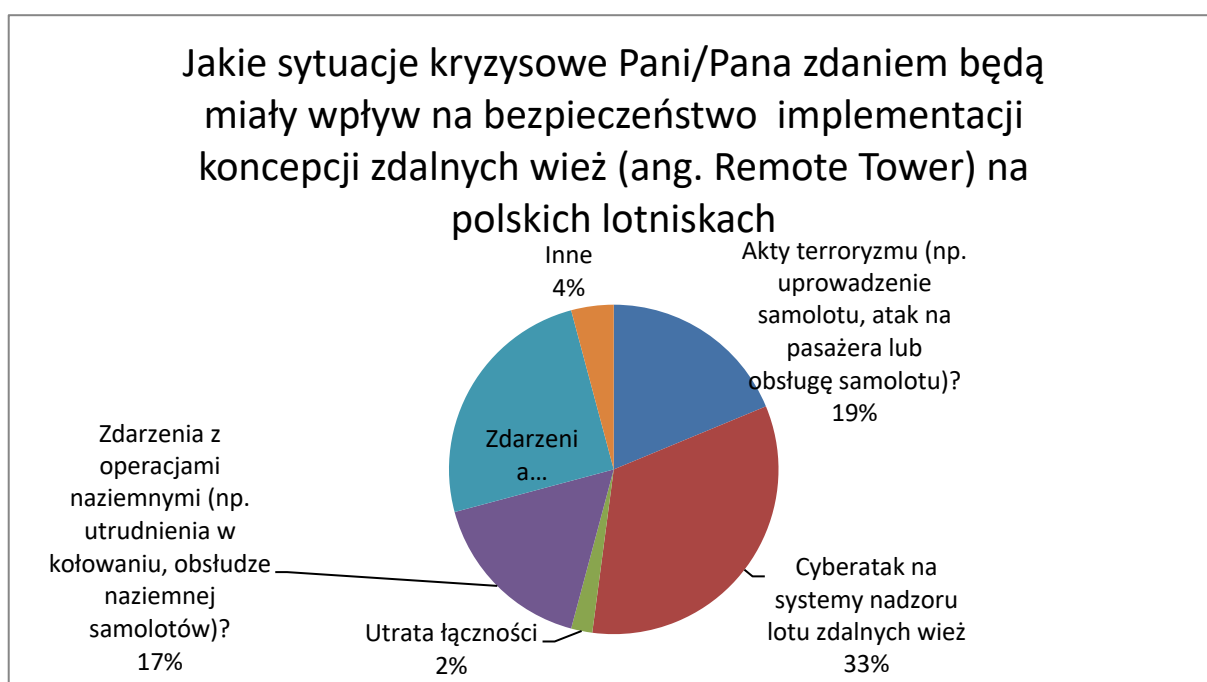
Jakie sytuacje awaryjne Pani/Pana zdaniem będą miały wpływ na bezpieczeństwo nadzoru lotów za pomocą zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach ?



**Wykres 25. Sytuacje awaryjne mające wpływ na bezpieczeństwo nadzoru lotów za pomocą zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.**

Źródło: opracowanie własne.

Brak przygotowania urzędów do wszystkich scenariuszy lotów stanowi 55% wymienionych w trakcie badania zagrożeń dla bezpieczeństwa lotu, 40% przypada na awarię urzędów kontroli lotów.



**Wykres 26. Sytuacje kryzysowe mające wpływ na bezpieczeństwo nadzoru lotów za pomocą zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.**

Źródło: opracowanie własne.

Według ankietowanych, cyberatak na systemy nadzoru lotu zdalnych wież stanowi 33% sytuacji kryzysowych, w kolejnej grupie 25%, są zdarzenia związane z warunkami atmosferycznymi (gwałtowne zmiany pogody), następnie 19% to akty terroryzmu (np. uprowadzenie samolotu, atak na pasażera lub obsługę samolotu) oraz 17% zdarzenia z operacjami naziemnymi (np. utrudnienia w kołowaniu, obsłudze naziemnej samolotów).

Idea wprowadzenia „Remote Tower” opiera się głównie na dążeniu do zmniejszenia kosztów obsługi ruchu lotniczego. Mając na uwadze, że głównym motorem wdrożenia koncepcji wieży zdalnej jest opłacalność, kryteria bezpieczeństwa, które należy zastosować, powinny zapewniać, że poziom bezpieczeństwa po wprowadzeniu do eksploatacji koncepcji „Remote Tower” nie jest zmniejszony w porównaniu z obecnymi konwencjonalnymi wieżami. Określenie celów bezpieczeństwa i wymagań bezpieczeństwa powinno być zgodne z procesami SMS, których zgodność z rozporządzeniem wykonawczym Komisji (UE) nr 1035/2011 (ten akt prawny, jak również rozp. 1034/2011 zostały zastąpione rozporządzeniem 2017/373 z dnia 01.03.2017 r., wymagania dot. SMS ww. akcie zawarte są w przepisie ATS.OR.200), powinna zostać wykazana i które są akceptowane przez właściwy organ. Identyfikacja konkretnych celów bezpieczeństwa i wymagań bezpieczeństwa powinna opierać się na dedykowanym Systemie(-ach) Klasyfikacji Ryzyka (RCS), który jest (są) częścią SMS. Instytucja ATS powinna zwracać szczególną uwagę na pewne szczególne aspekty, które, w oparciu o projekt SESAR, wymagałyby określenia konkretnych celów bezpieczeństwa i/lub wymagań bezpieczeństwa w celu zapewnienia, że poziom bezpieczeństwa jest taki sam jak w obecnej wieży konwencjonalnej. Poniższa lista aspektów może służyć jako przykład:

- utrata lub pogorszenie wizualizacji pola manewrowego i otoczenia lotniska;
- awaria lub pogorszenie łączności ziemia-ziemia (np. z odpowiednimi i/lub sąsiednimi organami ATS, lub z personelem/pojazdami operującymi na lotnisku);
- awarią lub pogorszeniem łączności ziemia-powietrze.

## Rozdział 5. Możliwości technologiczne implementacji koncepcji „Remote Tower”

### 5.1. Pojęcie i struktura zarządzania ruchem lotniczym w Polsce

Na skutek wzrastającej roli lotnictwa i jego ewolucji jako szeroko dostępnego środka transportu, na drodze dynamicznego rozwoju oraz w oparciu o teorię zarządzania powstało pojęcie zarządzania ruchem lotniczym – ATM.

„Pojęcie to oznacza wszelkie przedsięwzięcia realizowane w imieniu państwa, przez specjalną wyspecjalizowaną organizację, we współpracy z innymi podmiotami, które mają na celu zapewnianie bezpieczeństwa statkom powietrznym, utrzymywanie uporządkowanego przepływu ruchu lotniczego oraz jak najefektywniejsze wykorzystywanie pojemności przestrzeni powietrznej”<sup>2223</sup>.

Fundamentem tego systemu stała się Konwencja podpisana 7 grudnia 1944r w Chicago regulująca międzynarodowe prawo lotnicze zwana obecnie Konwencją Chicagowską<sup>24</sup>. Dokument ten, wraz z późniejszymi załącznikami technicznymi zawiera podstawowe zasady współczesnego międzynarodowego prawa lotniczego. „(...) Należą do nich: zasada suwerenności terytorialnej państw w ich przestrzeni powietrznej, zgodnie z którą państwo ma całkowite i wyłączne zwierzchnictwo w przestrzeni powietrznej nad jego terytorium lądowym i wodami terytorialnymi; zasada przynależności państwowej przewoźników lotniczych oraz zasada bezpieczeństwa i efektywności lotów ( ...)”<sup>25</sup>.

<sup>22</sup><https://www.gov.pl/web/infrastruktura/zegluga-powietrzna>, dostęp 22.07.2022 r.

<sup>23</sup> Zgodnie z ICAO Doc 4444 Zarządzanie ruchem lotniczym (ATM) (Air traffic management) to Dynamiczne, zintegrowane zarządzanie ruchem lotniczym i przestrzenią powietrzną – w sposób bezpieczny, ekonomiczny i sprawny – przez zapewnienie urządzeń i jednolitych służb współdziałających ze sobą.

<sup>24</sup>Dz. U.1959 r., nr 35 poz.212 z późn. zm.

<sup>25</sup>K. Myszonek, Status prawny przewoźnika lotniczego w świetle prawa Wspólnoty Europejskiej, Liber, Warszawa 2000, s.21.

To zasada bezpieczeństwa i efektywności lotów stanowi istotę zarządzania ruchem lotniczym, którego nadrzędnym celem jest zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa wykonywanych operacji lotniczych w całej przestrzeni powietrznej oraz osiągnięcie równowagi między stale zwiększającą się liczbą lotów, a dostępną pojemnością przestrzeni kontrolowanych.

ATM -zarządzanie ruchem lotniczym, według klasyfikacji ICAO, jest procesem, na który składają się trzy rodzaje działalności (funkcje):

- ASM - zarządzanie przestrzenią powietrzną – przydzielanie użytkownikom odpowiednich części przestrzeni do wykorzystywania zgodnie z określonymi zasadami.
- ATFCM - zarządzanie przepływem ruchu lotniczego i pojemnością przestrzeni w celu zoptymalizowania tego ruchu.<sup>26</sup>
- ATS - zapewnienie, odpowiednio do charakteru, natężenia i warunków ruchu lotniczego, właściwych służb ruchu lotniczego<sup>27</sup>.

Te trzy główne elementy powodują, iż ATM realizuje połączone funkcje zarówno odnosząc się do aspektów pokładowych jak i naziemnych, wymaganych dla zapewnienia bezpiecznego i skutecznego ruchu statków powietrznych podczas wszystkich faz operacji w sposób komplementarny<sup>28</sup>.

W Polsce zgodnie z Ustawą Prawo lotnicze z dnia 3 lipca 2002 r. proces zarządzania ruchem lotniczym realizowany jest poprzez<sup>29</sup>:

- zapewnienie służb żeglugi powietrznej, odpowiednich do charakteru i natężenia ruchu lotniczego (ANS)
- zarządzanie przepływem ruchu powietrznego (ATFM),
- zarządzanie przestrzenią powietrzną (ASM).

<sup>26</sup> ICAO mówi o ATFM. <https://skybrary.aero/articles/air-traffic-management-atm>, dostęp 28.07.2022 r.

<sup>27</sup> Jednolity System ATM w FIR Warszawa - ULC

<sup>28</sup> Rozp. (WE) Nr 549/2004 PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO i RADY z dnia 10 marca 2004 r. ustanawiające ramy tworzenia Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej, art.2, pkt.10, DZ. U. L 96 z 31.3 2004.

<sup>29</sup> Art.121 pkt 1 Ustawy Prawo Lotnicze z dnia 3 lipca 2002 r. Dz. U. z 2020 r. Poz.1970, z póź. zm.



Według powyższego podziału zarządzanie ruchem lotniczym jest ujęte znacznie szerzej i „(...) zgodnie z definicją zawartą w rozporządzeniu (WE) nr 1108/2009 (rozszerzające zakres działań EASA) oznacza funkcje w zakresie zarządzania ruchem lotniczym oraz służby żeglugi powietrznej ATM/ANS (w brzmieniu określonym w rozporządzeniu nr 549/2004), a także służby zajmujące się tworzeniem i przetwarzaniem danych oraz formatowaniem i dostarczaniem danych dotyczących ogólnego ruchu lotniczego do celów żeglugi powietrznej o istotnym znaczeniu dla bezpieczeństwa(...)”<sup>3031</sup>.

W Polsce zadania związane z zarządzaniem przestrzenią powietrzną jak i przepływem ruchu lotniczego oraz wykonywania funkcji instytucji żeglugi powietrznej w stosunku do znacznej części służb (por. tabela 1) nad terytorium Polski są realizowane przez Polską Agencję Żeglugi Powietrznej<sup>32</sup>.

Agencja zapewnia bezpieczną, ciągłą, płynną i efektywną żeglugę powietrzną w polskiej przestrzeni powietrznej przez wykonywanie funkcji instytucji zapewniających służby żeglugi powietrznej, zarządzanie przestrzenią powietrzną oraz zarządzanie przepływem ruchu lotniczego zgodnie z przepisami Unii Europejskiej dotyczącymi Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej, umowami i przepisami międzynarodowymi, przepisami ustawy Prawo lotnicze oraz innymi przepisami krajowymi<sup>33</sup>.

Zadania Agencji w zakresie obszaru zarządzania ruchem lotniczym w Polsce są bardzo rozległe. Realizacja powyższych zadań odbywa się poprzez wyspecjalizowane służby i komórki-rysunek poniżej.

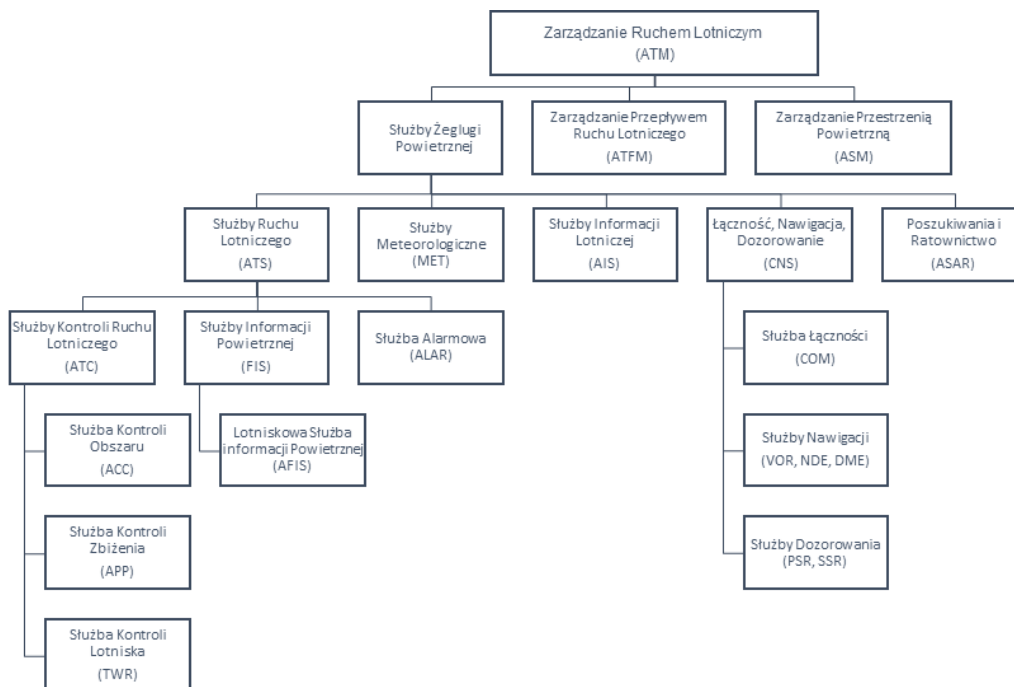
---

<sup>30</sup>T. M. Markiewicz, Zarządzanie ruchem lotniczym i służby żeglugi powietrznej w prawie Unii Europejskiej, s.121, internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny 2017, nr2(6), [www.ikar.wz.edu.pl](http://www.ikar.wz.edu.pl) (dostęp 26.05.2021)

<sup>31</sup> Patrz również Rozp. 2017/373 z 01.03.2017 r.

<sup>32</sup>Ustawa z 8 grudnia 2006 r. o Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej, Dz. U. Z 2006 r. Nr 249, poz.1829

<sup>33</sup>Tamże, art. 3.1



**Rysunek 1. Struktura Zarządzania ruchem lotniczym w Polsce.**

Źródło: Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

## 5.2. Służby żeglugi powietrznej

Pierwszym bardzo istotnym elementem zarządzania ruchem lotniczym w Polsce jest zapewnienie służb żeglugi powietrznej.

Służby Żeglugi Powietrznej ANS zapewniane w przestrzeni powietrznej nad terytorium państw członkowskich UE spełniają wspólne wymogi<sup>34</sup> i obejmują one w szczególności takie kwestie, jak: techniczne i operacyjne kompetencje, systemy i procesy zarządzania bezpieczeństwem i jakością, systemy sprawozdawcze, jakość usług, zdolność i zobowiązania finansowe, ich ubezpieczenie, własność i strukturę organizacyjną włącznie z zapobieganiem konfliktom interesów (status prawny, struktura własności i wszelkie inne uzgodnienia mające znaczący wpływ na kontrole aktywów usługodawcy), zasoby ludzkie włącznie z odpowiednimi planami obsady stanowisk oraz ochronę<sup>35</sup>.

Prawo nakłada obowiązek certyfikacji instytucji świadczących usługi służb żeglugi powietrznej oraz zobowiązuje te instytucje do zapewnienia zgodności z mającymi zastosowanie wspólnymi wymogami w zakresie posiadanego certyfikatu i w stosunku do wszystkich służb nim objętych<sup>37,38</sup>. Służby ruchu lotniczego jak i służba meteorologiczna MET podlegają przez Państwo członkowskie wyznaczeniu na wyłączność w określonych blokach przestrzeni powietrznej<sup>39</sup>.

Jako Instytucję zapewniającą służby należy rozumieć dowolną osobę prawną lub osobę fizyczną zapewniającą funkcje lub służby ATM/ANS lub inne funkcje sieciowe ATM, pojedynczo albo w ramach zespołu, na potrzeby ogólnego ruchu lotniczego.

---

<sup>34</sup> Wspólne wymogi dotyczące zapewniania ANS zostały ustanowione po raz pierwszy w rozporządzeniu Komisji (UE) nr 2096/2005. Obecnie obowiązującym aktem prawa w tym zakresie jest rozporządzenie KE (UE) 2017/373 rozszerzające i zastępujące rozporządzenie wykonawcze KE (UE) nr 1035/2011 i 1034/2011.

<sup>35</sup> Art. 6 Rozp. (WE) Nr 550/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. w sprawie zapewniania służb żeglugi powietrznej w Jednolitej Przestrzeni Powietrznej

<sup>37</sup> Certyfikat, oznacza dokument wydany przez państwową władzę nadzorującą w jakiegokolwiek formie zgodnej z prawem krajowym, potwierdzający, iż instytucja zapewniająca służby żeglugi powietrznej spełnia wymogi dotyczące zapewniania określonej służby, pkt. 15 Rozp. Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) 1070/2009 z dnia 21 października 2009 r. Wyznaczenie oraz certyfikacja instytucji zapewniających służby żeglugi powietrznej w polskiej przestrzeni powietrznej są dokonywane zgodnie z przepisami prawa Unii Europejskiej w tym zakresie, a w szczególności zgodnie z rozporządzeniem nr 550/2004/WE oraz wspólnymi wymogami określonymi w rozporządzeniu wydanym na podstawie art. 6 rozporządzenia nr 550/2004/WE, Art. 127. 1. Ustawa Prawo lotnicze z dnia 3 lipca 2020 r. - Prawo lotnicze, Dz. U. z 2020 r. poz. 1970, z późn. zm.

<sup>38</sup> Patrz również Art. 3. pkt 9. rozp. Rady (UE) 2018/1139 z dnia 4 lipca 2018.

<sup>39</sup> Rozp. Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 14 maja 2013 r. w sprawie sposobu wyznaczania instytucji zapewniających służby żeglugi powietrznej, Dz. U. poz. 608.

Thales Polska sp. z o.o.

ul. gen. Józefa Zajączka 9, 01-518 Warszawa

tel.: +48 22 63 95 203

e: [recepca@thalesgroup.com](mailto:recepca@thalesgroup.com) ,

[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

**Tabela 1. Przykład certyfikowanych i wyznaczonych instytucji zapewniających Służby Żeglugi Powietrznej w Polsce.**

Instytucje ANS w Polsce	Służby Żeglugi Powietrznej										
	ACC	APP	TWR	FIS	AFIS	ALAR	MET	AIS	NAV	COM	ASAR
Polska Agencja Żeglugi Powietrznej - PAŻPi	X	X	X	X		X		X	X	X	X
Warmia i Mazury Sp. z o.o. - WiM					X		X			X	
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - IMGW							X				
Port Lotniczy Bydgoszcz S.A.					X		X				
Radom Meteo							X				

Źródło: Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

W skład służb żeglugi powietrznej wchodzi następujące służby:<sup>40</sup>

- służby ruchu lotniczego ATS - „To wyrażenie ogólne oznaczające odpowiednio: służbę informacji powietrznej, służbę alarmową, służbę doradczą ruchu lotniczego, służbę kontroli ruchu lotniczego (służba kontroli obszaru, służba kontroli zbliżania lub służba kontroli lotniska)<sup>41</sup>. Głównym celem w/w służb jest przede wszystkim zapobieganie kolizjom między statkami powietrznymi w locie, statków powietrznych na polu manewrowym (z przeszkodami i innymi statkami powietrznymi) oraz usprawnianie i utrzymywanie uporządkowanego przepływu ruchu lotniczego;
- służba meteorologiczna MET – świadczy usługi osłony meteorologicznej, której celem jest dostarczenie, następującym użytkownikom: operatorzy, załogi lotnicze, organy służb ruchu lotniczego, organy służb poszukiwania i ratownictwa, zarządzający lotniskami oraz inni zainteresowani działalnością lub rozwojem międzynarodowej żeglugi powietrznej, informacji meteorologicznych potrzebnych do wykonywania ich funkcji<sup>42</sup>;
- służba informacji lotniczej (AIS)-Służba Informacji Lotniczej - AIS jest jedną ze służb żeglugi powietrznej, która jest odpowiedzialna za dostarczanie informacji/danych lotniczych niezbędnych dla zapewnienia bezpieczeństwa, regularności i efektywności żeglugi powietrznej. Informacje/dane lotnicze służby AIS wchodzi w skład Zintegrowanego Pakietu Informacji Lotniczych<sup>43</sup>. „Służba Informacji Lotniczej (AIS) jest specjalnym organem Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej wyznaczonym do zapewnienia Służby Informacji Lotniczej w Polsce.

---

<sup>40</sup> Patrz: Rozp. 2017/373 i AMC do tego rozporządzenia oraz ICAO Doc 4444.

<sup>41</sup>Dz. Urz. ULC z dnia 13 kwietnia 2017 r. poz.475 w sprawie ogłoszenia wymagań ustanowionych przez Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) – Doc. 4444.

<sup>42</sup>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 maja 2020 r. w sprawie osłony meteorologicznej lotnictwa cywilnego (Dz. U. poz. 881).

<sup>43</sup>Jakie są zadania Służby Informacji Lotniczej? - ULC , 26.06 2022 r.

Służba Informacji Lotniczej jest odpowiedzialna za zbieranie i rozpowszechnianie informacji dla całego terytorium Polski i przestrzeni powietrznej nad otwartym morzem, która podlega polskim przepisom w zakresie kontroli ruchu lotniczego<sup>44</sup>.

- służba łączności, nawigacji i dozorowania CNS – są to służby odpowiedzialne za prawidłowe funkcjonowanie urządzeń rozumianych jako infrastruktura i systemy łączności, nawigacji i dozorowania ruchu lotniczego.
- służba poszukiwania i ratownictwo ASAR to poszukiwanie i ratowanie statków powietrznych znajdujących się w niebezpieczeństwie, udzielanie pomocy załogom i pasażerom statków powietrznych oraz innym osobom poszkodowanym w wyniku zdarzeń lotniczych, bez względu na przynależność państwową tych statków i osób. Służba ASAR zapewnia poszukiwanie i ratownictwo wszystkich statków powietrznych znajdujących się w polskiej przestrzeni powietrznej oraz działa na obszarze lądowym w rejonie poszukiwania i ratownictwa lotniczego pokrywającym się z granicami odpowiadających mu rejonów informacji powietrznej.<sup>45</sup>

Współpraca pomiędzy poszczególnymi służbami jest regulowana stosownymi porozumieniami określającymi dokładny zakres, odpowiedzialność, funkcje i jakość zapewnianych służb oraz stanowi na co dzień podstawę sprawnego działania, dostępu do aktualnej i rzetelnej informacji w każdej sytuacji.

---

<sup>44</sup> [https:// www. ais.pansa.pl](https://www.ais.pansa.pl) ,dostęp 26.06.2022 r.

<sup>45</sup> Art.140 Ustawy Prawo Lotnicze z dnia 3 lipca 2002 roku, Dz. U. z 2020 r. Poz.1970, z póź. zm.

Thales Polska sp. z o.o.

ul. gen. Józefa Zajęcza 9, 01-518 Warszawa

tel.: +48 22 63 95 203

e: [recepja@thalesgroup.com](mailto:recepja@thalesgroup.com) ,

[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

### 5.3. Zarządzanie przepływem ruchu lotniczego ATFM

ATFM to: „Służba ustanowiona w celu przyczyniania się do bezpiecznego, uporządkowanego i szybkiego przepływu ruchu lotniczego poprzez zapewnianie wykorzystania w maksymalnym stopniu pojemności ATC i wielkości ruchu lotniczego, zgodnych z pojemnością deklarowaną przez właściwy organ ATS”<sup>46</sup>. Obecnie Służba ta nosi nazwę ATFCM ze względu na dodanie jej funkcji zarządzania pojemnością<sup>47</sup>. Proces ten polega na zapewnieniu optymalnego przepływu z uwzględnieniem między innymi faktycznych pojemności sektorowych, czyli możliwości operacyjnych po stronie kontroli ruchu lotniczego<sup>48</sup>.

Służba ATFCM zapewnia tym samym stabilną równowagę pomiędzy zgłaszanym zapotrzebowaniem przez użytkowników na przestrzeń, a jej pojemnością, wykorzystując do tego celu wszystkie dostępne środki oraz koordynację odpowiednich działań. Służba ATFCM wychodzi naprzeciw ciągle rosnącym potrzebom i wymaganiom przewoźników, którzy są nastawieni na wykonywanie operacji w sposób efektywny, ekonomiczny i bez opóźnień. Znaczenie tej Służby wzrasta wraz ze wzrostem ilości operacji lotniczych, stając się niezmiernie istotnym elementem gwarantującym efektywne zarządzanie ruchem lotniczym.

Służba ATFCM w Polsce zapewniana jest przez Centrum Operacyjne Zarządzającego Siecią - NMOC, w ścisłej koordynacji ze stanowiskiem odpowiedzialnym za zarządzanie przepływem ruchu lotniczego (FMP Warszawa) znajdującym się w Centrum Zarządzania Ruchem Lotniczym w Warszawie. (AIP POLSKA).

---

<sup>46</sup>Obwieszczenie nr 12 Prezesa ULC z dnia 28 listopada 2016 r. w sprawie ogłoszenia Załącznika 11 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym sporządzonej 7 grudnia 1944 r., rozdz.1.

<sup>47</sup> Poznaj PAŻP: Dział Zarządzania Pojemnością i Przepływem Ruchu Lotniczego, <https://dlapilota.pl/>

<sup>48</sup>Rozp. Komisji (UE) nr 255/2010 z dnia 25 marca 2010 r. ustanawiające wspólne zasady zarządzania przepływem ruchu lotniczego, Dz.U. (UE) L 80/10

FMP Warszawa ponosi wyłączną odpowiedzialność za monitorowanie, optymalizację oraz w razie potrzeby, regulowanie ruchu lotniczego w celu zapewnienia równowagi pomiędzy zapotrzebowaniem na przestrzeń, a jej pojemnością w sektorach FIR Warszawa. Do jego głównych zadań należy prowadzenie monitoringu i analiz parametrów związanych z wykorzystaniem przestrzeni powietrznej, wprowadzanie możliwie najefektywniejszej sektoryzacji FIR-u i regulowanie przepływu ruchu lotniczego. Koordynuje współpracę między kontrolerami, NMOC i liniami lotniczymi. NMOC odpowiada za rozpoznawanie problemów z obsługą ruchu we właściwym czasie i w koordynacji z FMP Warszawa, podejmuje odpowiednie środki, aby zapewnić bezpieczny i efektywny przepływ ruchu.

ATFCM wykorzystuje szereg narzędzi, które pozwalają z wyprzedzeniem oszacować pojemności przestrzeni powietrznej z uwzględnieniem wszelkich nietypowych sytuacji, wpływających na spiętrzenie ruchu lotniczego w danym okresie lub w konkretnym miejscu przestrzeni. Umożliwiają tym samym przygotowanie odpowiedniego schematu podziału przestrzeni na sektory w ciągu dnia oraz zapewnienie wymaganej ilości personelu operacyjnego ATC, a w miarę potrzeby – pozwalają nałożyć konieczne regulacje i ograniczenia.

Obowiązki *Flow* zostały podzielone na trzy fazy poprzedzające daną operację: strategiczną, przed taktyczną i taktyczną oraz czwartą podsumowującą i analizującą podjęte działania<sup>49</sup>.

---

<sup>49</sup>Dz.Urz. ULC z dnia 27 sierpnia 2015 r. rozdz.3 pkt.2



### Faza strategiczna<sup>50</sup>

Faza strategiczna rozpoczyna się na około rok do 5 lat (przy dużych projektach np. Free Route , podział pionowy przestrzeni – przypis) przed terminem rozpoczęcia operacji lotniczej i kończy się na 7 dni przed nią. Jej istotą jest ustalenie ogólnej strategii dopasowania podziału przestrzeni powietrznej i dobrania odpowiedniej ilości niezbędnego personelu dla zapewnienia służb kontroli ruchu lotniczego w oparciu o dane statystyczne i prognozy ruchowe. Ważną funkcją jest również z odpowiednim wyprzedzeniem przewidywanie, które drogi lotnicze mogą nie zapewniać odpowiedniej przepustowości w danym czasie aby znaleźć dla nich trasy alternatywne, uwzględniając na tym etapie również wszelkie nadzwyczajne wydarzenia, mające lub mogące mieć wpływ na wzrost natężenia ruchu lotniczego (okres wakacyjny, międzynarodowe imprezy sportowe czy ćwiczenia wojskowej),

---

<sup>50</sup> Tamże.

### **Faza przed taktyczna<sup>51</sup>**

Faza ta rozpoczyna się sześć dni przed analizowanym dniem, w którym ma się odbyć planowana operacja, i trwa do 24 godzin przed nim. Ma charakter znacznie bardziej dynamiczny, gdyż z większą precyzją można zweryfikować założenia podjęte na etapie strategicznym oraz określić założenia w oparciu o aktualne dane np. pogodowe. Operatorzy FMP codziennie przygotowują prognozę krótkookresową, uwzględniającą planowany układ sektorów, przydzielenie kontrolerów oraz potencjalne regulacje ruchowe, restrykcje i ograniczenia na dzień następny, aby zapewnić płynny ruch lotniczy. Stworzona w ten sposób prognoza zasila system CHMI i na jego podstawie tworzony jest plan dzienny (tzw. daily plan) przygotowany przez NMOC. Ostatnim etapem w tej fazie jest publikacja informacji dotyczących regulacji na portalu NOP dla wszystkich zainteresowanych użytkowników.

### **Faza taktyczna**

Faza taktyczna odbywa się w dniu operacji i jest jednocześnie najbardziej dynamiczną z faz. Na tym etapie są podejmowane natychmiastowe działania determinowane bieżącą sytuacją ruchową, pogodową, kadrową oraz zdarzeniami dotychczas nieprzewidzianymi. Operatorzy w tym zakresie mają za zadanie monitorować faktyczne zapotrzebowanie zgłaszane przez przewoźników (opóźnienia, problemy techniczne, odwołane loty) i aktualizować w razie potrzeby założenia ustalonego „daily” planu dopasowując go do bieżącej sytuacji i optymalizując wykorzystanie przestrzeni powietrznej, a także pomagać w znalezieniu alternatywnych rozwiązań, gwarantujących jak najmniejsze opóźnienie w przypadku np. nałożenia regulacji.

Operatorzy FMP do powyżej opisanych zadań wykorzystują również szereg narzędzi, dzięki którym mogą sprawnie zarządzać przepływem ruchu lotniczego oraz redukować opóźnienia spowodowane „korkiem lotniczym” w powietrzu.

---

<sup>51</sup> Dz.Urz. ULC z dnia 27 sierpnia 2015 r. rozdz.3 pkt.2

Poza możliwością wprowadzenia regulacji „slot” czy określania profili lotów, posiadają również takie rozwiązania, jak *Level Capping*, *Rerouting Scenarios*, regulacje STAM (*Short Term ATFCM Measures*), bieżące ustalenia z FMP sąsiadujących FIR-ów, a także wiele innych.

### Faza pooperacyjna

Ostatnia faza realizowana jest po operacji lotniczej. Głównym jej zadaniem jest analiza efektów, na podstawie sporządzonego raportu, wdrożonych działań (np. regulacji) przydzielonych zasobów oraz powstałych problemów i znalezienie ich odpowiedniego rozwiązania. Ten etap jest szczególnie istotny, gdyż służy ciągłemu, bieżącemu ulepszaniu całego systemu zarządzania przepływem ruchu.

### 5.4. Zarządzanie przestrzenią powietrzną

Trzecim niezbędnym elementem w procesie zarządzania ruchem lotniczym jest Zarządzanie przestrzenią powietrzną zwane ASM. Służba ASM pełni funkcję planowania, której głównym celem jest maksymalizacja wykorzystania dostępnej przestrzeni powietrznej poprzez dynamiczny podział czasu oraz czasami, segregację przestrzeni powietrznej pomiędzy różne kategorie użytkowników, w oparciu o potrzeby krótkoterminowe. W przyszłych systemach, zarządzanie przestrzenią powietrzną będzie posiadało także strategiczną funkcję związaną z planowaniem infrastruktury<sup>52</sup>

---

<sup>52</sup>Podręcznik zarządzania przestrzenią powietrzną, Załącznik do Wytocznych Nr 4 Prezesa ULC z dnia 4 września 2012 r., Dz. Urz. ULC. Poz.80.



**Rysunek 2. Schemat systemu zarządzania przestrzenią powietrzną w Polsce.**

Źródło: Stefan Ochman, Tomasz Kalinowski, Analiza możliwości wdrożenia i rozwoju Projektu „Low cost Remote AFIS” przez Spółkę Warmia i Mazury w Polsce na przykładzie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury, praca dyplomowa, Uczelnia Łazarskiego, Warszawa 2021.

Zgodnie z powyższym schematem system zarządzania przestrzenią powietrzną w Polsce realizowany jest na trzech poziomach planowania będących podstawą koncepcji elastycznego użytkowania przestrzeni FUA<sup>53</sup>:

- a). strategiczne ASM – poziom 1
- b). przed-taktyczne ASM – poziom 2
- c). taktyczne ASM – poziom 3.

<sup>53</sup>Wytyczne nr 4 Prezesa ULC poz.80 z dnia 4 września 2012 r. w sprawie promowania koncepcji elastycznego użytkowania przestrzeni powietrznej.

Zadania związane z planowaniem strategicznym ASM1 realizowane są przez Komitet Zarządzania Przestrzenią Powietrzną<sup>54</sup> oraz Ośrodek Planowania Strategicznego ASM. Pierwszy z wyżej wymienionych organów jest odpowiedzialny za kształtowanie zasad zarządzania i wykorzystania przestrzeni powietrznej przez wszystkich jej użytkowników.

Do głównych zadań Komitetu należy między innymi<sup>55</sup>:

- opiniowanie: propozycji zmian struktur i priorytety alokacji przestrzeni powietrznej oraz procedur jej użytkowania jak i zasad międzynarodowej harmonizacji działania w zakresie zarządzania przestrzenią powietrzną.
- dokonywania corocznej oceny wykorzystania struktur przestrzeni powietrznej oraz procedur
- planowanie: ustanawiania elastycznych struktur przestrzeni.

Ośrodek Planowania Strategicznego<sup>56</sup> jako jednostka zespołu Strategicznego Zarządzania Przestrzenią Powietrzną realizuje następujące zadania:

- opracowywanie propozycji w zakresie struktur przestrzeni powietrznej oraz jej klasyfikacji, wprowadzanie zmian w procedurach użytkowania i planowania przestrzeni;
- analiza efektywności strategicznego zarządzania przestrzenią (ASM1) w zakresie jej wykorzystania;
- zarządzanie dokumentem RAD<sup>57</sup>;

---

<sup>54</sup>Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 12 września 2008 r. w sprawie Komitetu Zarządzania Przestrzenią Powietrzną oraz ustalenia zakresu jego działania, Dz.U. Nr 173. poz.1074.

<sup>55</sup>Tamże.

<sup>56</sup> [https://www.pansa.pl/OPS/Osrodek\\_Planowania\\_Strategicznego.pdf](https://www.pansa.pl/OPS/Osrodek_Planowania_Strategicznego.pdf) ,dostęp 26.06.2022

<sup>57</sup> Eurocontrol wydaje dokumenty RAD, w których określone są zasady wykonywania operacji w krajach europejskich, <http://www.nm.eurocontrol.int/RAD/> , dostęp 28.07.2022 r.

- udział w planowaniu strategicznych przedsięwzięć wymagających rezerwacji przestrzeni powietrznej;
- organizowanie konsultacji i warsztatów z użytkownikami przestrzeni powietrznej;
- udział w planowaniu, organizacji oraz zabezpieczeniu ćwiczeń lotnictwa wojskowego, pokazów, zawodów lotniczych, lotów bezzałogowych statków powietrznych;
- współdziałanie z Siłami Zbrojnymi RP, Aeroklubem Polskim, Aeroklubami Lokalnymi w zakresie planowania ćwiczeń, zawodów i pokazów lotniczych;
- współpraca międzynarodowa.

Proces zarządzania przestrzenią powietrzną w Polsce w aspekcie operacyjnym realizowany jest w całości przez Polską Agencję Żeglugi Powietrznej jako jedno z kluczowych zadań.

Do tego celu powołana została wyspecjalizowana cywilno - wojskowa komórka AMC Polska realizująca zadania na poziomie przed-taktycznym ASM2 oraz taktycznym ASM3.

AMC Polska - stanowi cywilno-wojskową komórką odpowiedzialną za zarządzanie i alokację elastycznych elementów struktury przestrzeni powietrznej, działającą w ramach Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej na podstawie porozumienia pomiędzy Polską Agencją Żeglugi Powietrznej a Szefostwem Służby Ruchu Lotniczego Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej<sup>58</sup>

Zespół ASM 2 – odpowiedzialny za poziom przed-taktyczny, zajmuje się przygotowaniem planu użytkowania przestrzeni powietrznej zwanym AUP. Od poniedziałku do piątku zbiera i analizuje zamówienia na poszczególne strefy znajdujące się w FIR EPWW. Każde zamówienie podlega analizie, często wymaga negocjacji lub zmiany.

---

<sup>58</sup> Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 27 grudnia 2018 r. w sprawie struktury polskiej przestrzeni powietrznej oraz szczegółowych warunków i sposobu korzystania z tej przestrzeni, Dz. U. z 2019 r. poz. 619.

Thales Polska sp. z o.o.

ul. gen. Józefa Zajęcza 9, 01-518 Warszawa

tel.: +48 22 63 95 203

e: [recepca@thalesgroup.com](mailto:recepca@thalesgroup.com) ,

[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

W praktyce do organu AMC zespołu ASM2 trafiają wszystkie wnioski dotyczące chęci rezerwacji struktur przestrzeni powietrznej na potrzeby różnych rodzajów lotów w tym szkolnych, pokazów lotniczych czy ćwiczeń wojskowych. Składać je może każdy użytkownik, zarówno cywilny jak i wojskowy.

Zespół ASM 3 – odpowiedzialny za poziom taktyczny zajmuje się aktywacją/dezaktywacją i monitorowaniem rzeczywistego wykorzystania struktur przestrzeni powietrznej opublikowanych w Planie użytkowania przestrzeni AUP dzień wcześniej.<sup>59</sup>

---

<sup>59</sup> Organ AMC- Airspace Management Cell, wydaje codziennie specjalną depezę o nazwie Plan Użytkowania Przestrzeni Powietrznej (AUP - Airspace Use Plan) oraz aktualizacje do tego planu (UUP). Z depeż tych załogi statków powietrznych mogą się dowiedzieć jakie strefy i komu zostały przydzielone, jakiego rodzaju działania będą się w nich odbywały oraz kto zarządza taką tymczasową przestrzenią w czasie wykonywania w niej lotów.



## 5.5. Zasady i metody zarządzania ruchem lotniczym w Polsce

Zasady zarządzania ruchem lotniczym w Polsce określają sposób postępowania zmierzający do realizacji fundamentalnych, wspólnotowych celów w zakresie bezpieczeństwa wykonywania operacji, ochrony środowiska oraz efektywności całej żeglugi powietrznej. Zasady te opierają się na wypracowanych i przyjętych wzorcach wyrażonych w ustanowionych przepisach prawa międzynarodowego, europejskiego i krajowego. Głównymi zasadami, które można wyodrębnić w systemie zarządzania ATM są:

- zasada zachowania najwyższych standardów bezpieczeństwa na każdym etapie realizowanej operacji;
- zasada równego dostępu użytkowników do wszystkich usług i zasobów systemu ATM;
- zasada zachowania płynnego przepływu ruchu lotniczego i pojemności przestrzeni powietrznej.

Główną i nadrzędną, nad pozostałymi zasadami, jest zasada zachowania najwyższych standardów bezpieczeństwa na każdym etapie zarządzania ruchem lotniczym. Zasada ta jest podstawą całego systemu organizowania zarządzania ruchem lotniczym, który zgodnie z nią jest tworzony w sposób uporządkowany, jednolity, całościowy, objęty nadzorem i monitoringiem w zakresie funkcjonowania. Ruch lotniczy odbywa się w środowisku dynamicznie zmiennym, na który mogą oddziaływać przypadkowe czynniki (np. zmienne warunki pogodowe, nieprzewidywalne stany awaryjne statków powietrznych czy awarie infrastruktury naziemnej), pozostające poza kontrolą systemu ATM. „Taka sytuacja wymusza podejmowanie działań, ograniczających poziom niepewności i ryzyka w zarządzaniu ruchem lotniczym.

Jest to realizowane poprzez ustanowienie systemu zarządzania bezpieczeństwem służb ruchu lotniczego (SMS)<sup>60</sup>. SMS to systemowe podejście do zarządzania bezpieczeństwem, scalające niezbędne struktury organizacyjne, rozdysponowanie odpowiedzialności, strategiczne sposoby postępowania (policies) oraz procedury<sup>61</sup>. System ten umożliwia identyfikację rzeczywistych i potencjalnych zagrożeń, ocenę ryzyka z nim związanych oraz podjęcie odpowiednich środków celem utrzymania poziomu bezpieczeństwa na najwyższym poziomie. Kluczem tego systemu jest zapewnienie ciągłego procesu informacyjno-decyzyjnego, który w sposób kompleksowy harmonizuje działania wszystkich użytkowników przestrzeni z działalnością operacyjną organizacji świadczących usługi służb żeglugi powietrznej oraz pozwala dokonywać zmian mających wpływ na bezpieczeństwo funkcjonowania poszczególnych służb jak i całego systemu.

„W ich rezultacie personel kierowniczy i kontrolerski zna bieżącą i prognozowaną sytuację powietrzną oraz stale aktualizuje wiedzę o stanie poszczególnych elementów systemu wykonawczego (służb) i otoczenia (współdziałających systemów), czyli tzw. *Świadomość sytuacyjną* niezbędną do zapewnienia skuteczności świadczonych usług”<sup>62</sup>.

Kolejną zasadą całego systemu ATM jest zapewnienie równego dostępu do wszystkich jego zasobów (elementów przestrzeni powietrznej, służb ruchu lotniczego, informacji oraz infrastruktury technicznej). Respektowanie powyższej zasady jest niezbędne do zapewnienia najwyższego poziomu bezpieczeństwa podczas wspólnego użytkowania przestrzeni powietrznej oraz pozwala wszystkim użytkownikom spełnić ich specyficzne cele i wymagania operacyjne.

---

<sup>60</sup> T. M. Markiewicz..., wyd. cyt. s.

<sup>61</sup> Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem – wydanie czwarte 2018 – Urząd Lotnictwa Cywilnego

<sup>62</sup> T. M. Markiewicz, System Zarządzania Ruchem Lotniczym Wobec wymagań Lotnictwa Wojskowego, str.133, Zeszyt naukowy AON nr 4(77) 2009

Państwo Polskie jako organ współtworzący system zarządzania ATM na szczeblu krajowym w sposób jasny i czytelny określa strukturę polskiej przestrzeni powietrznej dostępnej dla żeglugi powietrznej, z podziałem na przestrzeń kontrolowaną i przestrzeń niekontrolowaną oraz szczegółowe warunki i sposób korzystania z przestrzeni powietrznej przez wszystkich jej użytkowników<sup>63</sup>. To ważne zamierzenie stanowi podstawę działania organu zarządzania przestrzenią powietrzną, który realizuje zadania zgodnie z przyjętą koncepcją elastycznego użytkowania i wykorzystania przestrzeni powietrznej (FUA).

Koncepcja ta jest „ogólnym wyrażeniem obejmującym jakiekolwiek działanie z zakresu zarządzania na poziomach strategicznym, przed-taktycznym i taktycznym, dokonywanym w celu osiągnięcia najefektywniejszego użytkowania przestrzeni powietrznej w oparciu o rzeczywiste potrzeby oraz w miarę możliwości, unikania trwałej segregacji przestrzeni powietrznej”<sup>64</sup>. Podstawowym założeniem koncepcji FUA jest to, że przestrzeń powietrzna nie może być wykorzystywana jedynie do celów wyłącznie cywilnych lub wyłącznie wojskowych, ale w sposób elastyczny powinna być traktowana jako całość i wykorzystywana w bieżącym działaniu. Z powyższego powodu wydzielanie danej przestrzeni powietrznej dla realizacji indywidualnych celów powinno mieć tylko charakter czasowy. Takie podejście sprawia, iż w sposób bardziej efektywny następuje wykorzystanie przestrzeni powietrznej przez użytkowników, zarówno cywilnych jak i wojskowych. Efektywne współużytkowanie przestrzeni powietrznej zapewnia również większą przepustowość i skuteczność działania całego systemu ruchu lotniczego.

---

<sup>63</sup> Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 27 grudnia 2018 r. w sprawie struktury polskiej przestrzeni powietrznej oraz szczegółowych warunków i sposobu korzystania z tej przestrzeni, Dz. U. z 2019 r. poz. 619.

<sup>64</sup> Wytyczne nr 9 Prezesa z dnia 26 sierpnia 2015 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania „Podręcznika zarządzania przestrzenią powietrzną”.

Następną zasadą, którą można wyodrębnić i zakwalifikować jako kluczową z punktu widzenia całego systemu zarządzania jest zasada zachowania płynnego przepływu ruchu lotniczego i pojemności przestrzeni powietrznej. Rozpatrując zarządzanie ATM ze względu na globalny charakter transportu lotniczego, „głównym wyzwaniem dla rozwoju europejskiego lotnictwa jest zmniejszenie ograniczeń przepustowości i efektywności, które poważnie utrudniają zrównoważony wzrost europejskiego sektora lotniczego i ograniczają jego konkurencyjność w skali światowej, a także powodują nadmierne zatłoczenie i opóźnienia oraz zwiększenie kosztów”<sup>65</sup>.

Powyzszy aspekt powoduje konieczność wdrożenia rozwiązań, które będą zintegrowane i spowodują defragmentację europejskiej przestrzeni, gdyż tylko w taki sposób zarządzanie ruchem lotniczym przyniesie oczekiwane rezultaty dla wszystkich użytkowników zmniejszając koszty i niekorzystne dla środowiska skutki wykonywania operacji lotniczych czyniąc cały system efektywnym. „Jednolite stosowanie szczegółowych zasad i procedur w jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej ma zasadnicze znaczenie dla osiągnięcia optymalnego poziomu wykorzystania dostępnej pojemności kontroli ruchu lotniczego poprzez efektywne zarządzanie funkcją ATFM oraz jej właściwe stosowanie”<sup>66</sup>.

Wszystkie wyżej opisane główne zasady są nierozdzielnie połączone ze sobą stanowią łańcuch współzależności, w którym respektowanie każdej zasady decyduje o powodzeniu stosowania innych zasad, tworząc w ten sposób spójny i jednolity system i w konsekwencji realizując założone cele w zakresie zarządzania ruchem lotniczym.

---

<sup>65</sup>Europejska Strategia w dziedzinie lotnictwa, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-społecznego i Komitetu Regionów, dnia 7 grudnia 2015 r., COM (2015) 598 final, rozdz. II, pkt.2.

<sup>66</sup>Rozp. Komisji (UE) nr 255/2010 z dnia 25 marca 2010 r. ustanawiające wspólne zasady zarządzania przepływem ruchu lotniczego, Dz. U. UE. L. z 2010 r. Nr 80, str. 10 z późn. zm.

Zasady te muszą być również powodem do ciągłego ulepszania całego systemu: wdrażając coraz to nowsze technologie wspomagające wszystkie służby, dostosowując i ujednolicając przepisy Prawa wspólnotowego, głębszej integracji systemu zarządzania ruchem w skali wspólnotowej jak i globalnej, aby sprostać wyzwaniom (jak np. wzrost ruchu bezałogowych statków powietrznych) i wymaganiom coraz większej liczby użytkowników przestrzeni powietrznej, dla których ma być to środowisko bezpieczne, efektywne i opłacalne.

Na wszystkich poziomach zarządzania ruchem lotniczym opartych na zintegrowanych zasadach mają zastosowanie następujące metody zarządzania:

- planowanie,
- organizowanie,
- koordynowanie,
- kontrolowanie wszelkich zasobów potencjału zarządzania ruchem lotniczym.

Planowanie jako metoda ATM jest procesem przygotowania się do obsługi planowanych do wykonanie operacji z jak największym wyprzedzeniem odbywa się na czterech elementarnych poziomach:

- planowaniu strategicznym – planowanie z dużym wyprzedzeniem;
- planowaniu przed taktycznym - planowanie na 2-3 dni przed wykonywaniem operacji;
- planowaniu taktycznym – w dniu wykonywania operacji;
- fazy pooperacyjnej.

Taki schemat planowania umożliwia spełnienie celów i zapewnienie wszystkich niezbędnych zasobów (służb ruchu lotniczego, struktur przestrzeni, pojemności i przepustowości sektorowej), do realizacji operacji zapewniając najwyższy poziom bezpieczeństwa.

Podział na poszczególne szczeble planowania pozwalają również w sposób dynamiczny reagować na wszelkie nieprzewidziane sytuacje czyniąc system wydajnym i uporządkowanym. Ważnym zadaniem procesu planowania jako systemu zarządzania ATM jest projektowanie przyszłych rozwiązań oraz etapów ich wdrażania w zależności od potrzeb realizując w jak najbardziej efektywny sposób strategię rozwoju całego systemu.

Metoda organizowania, jest procesem porządkowania, przydzielania, koordynowania działań i zasobów poszczególnym członkom organizacji. Celem tej metody jest stworzenie przejrzystej struktury zarządzania wraz z przydzielonymi zadaniami, odpowiedzialnościami oraz określonymi zależnościami w ujęciu służbowym, technologicznym, funkcjonalnym, informacyjnym.

Organizowanie systemu zarządzania ruchem lotniczym polega na zapewnieniu kompetentnego, wyszkolonego personelu służb ruchu lotniczego, stworzeniu odpowiednich instrukcji zawierających procedury działania w sytuacjach normalnych i alarmowych oraz dostosowanie do zadań odpowiednich narzędzi pracy (wszystkie systemy wspierające służby ATS). Organizowanie w tym ujęciu jest zgodne z systemem zarządzania bezpieczeństwem SMS i pozwala w sposób bezpieczny eksploatować przestrzeń oraz przeprowadzać proces zmian w zakresie zarządzania ruchem lotniczym zapewniając najwyższą jakość świadczonych usług<sup>67</sup>.

---

<sup>67</sup>A. K. Koźmiński, W. Piotrowski (red.), Zarządzanie. Teoria i Praktyka, Wyd. PWN, Warszawa 2017.

Metoda koordynacji jest procesem dystrybucji działań w czasie, zapewniającym interakcję różnych organów i służb systemu zarządzania ruchem lotniczym oraz realizacji zadań, które przed nim stoją. Koordynowanie to zapewnienie spójności działań na wszystkich szczeblach zarządzania, utrzymywania i ulepszania trybu działania przedsiębiorstw (organizacji) oraz zapewniania jego ciągłości. Koordynacja jako metoda stosowana w zarządzaniu ruchem lotniczym, ale i jako funkcja, jest realizowana na wielu poziomach i płaszczyznach zarządzania ruchem lotniczym.

Można dokonać podziału tych poziomów na koordynację wewnętrzną - obejmującą interakcję i współpracę wszystkich służb ruchu lotniczego wewnątrz danego rejonu informacji nazywanego FIR'em oraz koordynację zewnętrzną - polegającą na współpracy między poszczególnymi sąsiednimi służbami ATS i sektorami przestrzeni powietrznej innego rejonu informacji.

Proces koordynacji w zakresie służb ruchu lotniczego powinien być realizowany płynnie i w taki sposób aby odbiorca usług, jakim jest użytkownik przestrzeni powietrznej, podczas wykonywania operacji lotniczej we wszystkich jej strategicznych fazach (start, wznoszenie, przelot, zniżanie, lądowanie) miał zapewnione potrzebne służby ruchu lotniczego i bez problemów mógł wykonywać w sposób efektywny zaplanowane zadania jednocześnie mając świadomość wykonywania operacji w jednolitej przestrzeni powietrznej. Prawo lotnicze określa procedury dotyczące koordynacji między organami służb ruchu lotniczego, między stanowiskami kontrolnymi w tych służbach oraz między tymi organami a powiązаныmi stacjami łączności lotniczej<sup>68</sup>.

---

<sup>68</sup>Wytyczne nr 8 Prezesa ULC z dnia 26 sierpnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia wymagań ustanowionych przez Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) -Doc.4444.

Thales Polska sp. z o.o.

ul. gen. Józefa Zajączka 9, 01-518 Warszawa

tel.: +48 22 63 95 203

e: [recepja@thalesgroup.com](mailto:recepja@thalesgroup.com) ,

[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

Koordinowanie jako fundamentalna metoda w dynamicznym procesie zarządzania ATM jest stosowana również w służbie zarządzania przestrzenią powietrzną ASM oraz w służbie zarządzania przepływem ruchu lotniczego ATFM na wszystkich poziomach zarządzania: strategicznym, przed-taktycznym i taktycznym.

Metoda kontrolowania dotyczy wszelkich zasobów potencjału zarządzania ruchem lotniczym. Do w/w zasobów zaliczamy przede wszystkim personel naziemny, pokładowy i całą infrastrukturę techniczną systemu służb ruchu lotniczego. Metoda tak stosowana jest na wszystkich poziomach zarządzania celem rozpoznania potencjalnych i obecnych zagrożeń oraz wykrywania nieprawidłowości dysfunkcji poszczególnych zasobów, które mogą skutkować niewydolnością systemu i tym samym powodować obniżenie poziomu bezpieczeństwa.

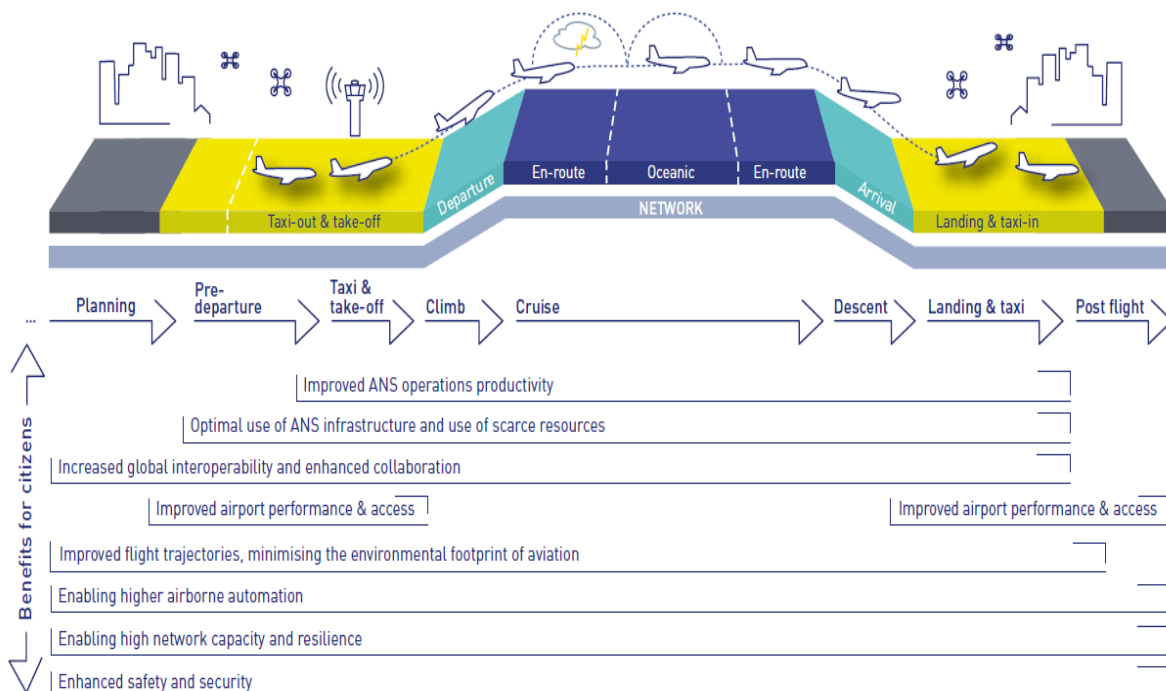
Stały monitoring osiągnięcia założonych wskaźników w zakresie bezpieczeństwa i jakości pozwala w razie potrzeby na dokonanie usprawnień oraz zmian niezbędnych do bardziej wydajnego działania poszczególnych elementów zarządzania ruchem lotniczym ATM. Kontrolowanie wszelkich zasobów pozwala również ocenić ich wydajność oraz zaplanować ich rozwój.

Proces Kontrolowania jest narzędziem umożliwiającym posiadanie pełnej wiedzy o ograniczeniach i możliwościach systemu zarządzania ruchem ATM, co determinuje procesy planistyczne związane z zapewnieniem służb ruchu lotniczego, zarządzaniem przestrzenią powietrzną i wykorzystywaniem jej w sposób optymalny do sytuacji oraz zarządzanie przepływem z zachowaniem pojemności sektorowej i przepustowości.



## **5.6. System zarządzania ruchem lotniczym w Polsce w ujęciu programu SESAR**

System ATM to przede wszystkim zintegrowane, zaimplementowane zaawansowane technologicznie narzędzia teleinformatyczne wspomagające wszystkie służby ruchu lotniczego oraz organy odpowiedzialne za realizację funkcji zarządzania przestrzenią i przepływem ruchu na każdym etapie lotu.



**Rysunek 3. Główne zadania systemu ATM w stosunku do poszczególnych faz lotu.**

Źródło: Master Plan ATM 2020. [www.atmmasterplan.eu/](http://www.atmmasterplan.eu/), dostęp 26.06.2022<sup>69</sup>.

Do głównych zadań systemu ATM (Air Traffic Management) należą: zwiększone bezpieczeństwo i ochrona, umożliwienie większej odporności i pojemności, umożliwienie wyższej automatyzacji, ulepszenie trajektorii lotu minimalizując negatywny wpływ na środowisko, zwiększenie globalnej interoperacyjności, i wzmocnienie współpracy, optymalne wykorzystanie infrastruktury i użycie ograniczonych zasobów, poprawiona wydajności dostępu lotnisk.

<sup>69</sup> <https://www.sesarju.eu/masterplan2020> , dostęp 28.07.2022 r.

Systemy wspomagające proces zarządzania ruchem lotniczym w Polsce i całej Wspólnocie stanowią technologiczny filar jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej w postaci programu o nazwie SESAR<sup>70</sup>. Celem tego przedsięwzięcia jest zapewnienie bezpieczeństwa transportu lotniczego oraz dążenie do defragmentacji infrastruktury ATM w długim okresie. Realizacja powyższych celów odbywa się poprzez opracowanie a następnie implementację wspólnych projektów oraz związanych z nim inwestycji, tym samym przyczyniając się do realizacji głównych celów współczesnego zarządzania ATM, do których należy wzrost przepustowości lotnisk i przestrzeni powietrznej, zmniejszenie opóźnień, redukcja negatywnego wpływu na środowisko oraz ograniczenie kosztów operacji.

SESAR (Single European Sky ATM Research) jest to publiczno-prywatny program łączący obszar badań i rozwoju z procesem wdrożeniowym. Celem Programu SESAR jest opracowanie systemu zarządzania ruchem lotniczym nowej generacji, zdolnego do zapewnienia bezpieczeństwa transportu lotniczego i jego efektywności w całej Europie w długim horyzoncie czasowym.

Głównym narzędziem umożliwiającym realizowanie Programu SESAR jest Centralny Plan ATM (ATM Master Plan). Ten strategiczny dokument wyznacza poszczególne etapy wdrażania i określa zakres współpracy między uczestnikami sektora lotniczego i żeglugi powietrznej dla terminowej, skoordynowanej i zsynchronizowanej realizacji określonych funkcji ATM. „Dokument ten w porządkuje poszczególne działania w ramach projektów wdrożeniowych, ze wskazaniem powiązanych zagrożeń i działań łagodzących, zakresu geograficznego, ram czasowych i zainteresowanych stron zaangażowanych w działalność operacyjną, które są odpowiedzialne za prowadzenie projektów wdrożeniowych.

---

<sup>70</sup>Rozp. Rady (WE), Nr 219/2007 z dnia 27 lutego 2007 r. w sprawie utworzenia wspólnego przedsięwzięcia w celu opracowania systemu zarządzania ruchem lotniczym nowej generacji (SESAR), Dz. Urz. UE L 64/1.

Thales Polska sp. z o.o.

ul. gen. Józefa Zajęcza 9, 01-518 Warszawa

tel.: +48 22 63 95 203

e: [recepja@thalesgroup.com](mailto:recepja@thalesgroup.com) ,

[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

Program wskazuje projekty, które muszą zostać zrealizowane przez podmioty zaangażowane w działalność operacyjną (ANSP, linie lotnicze, porty lotnicze, wojsko, dostawcy usług meteorologicznych), by w pełni zrealizować technologiczne założenia SES<sup>71</sup>. Plan podlega cyklicznej aktualizacji<sup>72</sup>.

Cały proces wdrożenia programu SESAR<sup>73</sup>

- definiuje wspólne projekty, ustanawia system zarządzania i określa zachęty wspierających wdrożenie europejskiego centralnego planu zarządzania ruchem lotniczym, przedstawia definicję pojęcia wspólnych projektów i określa dokładnie sposób zarządzania nimi na poszczególnych szczeblach.
- ustanawia wspólne projekty pilotażowe wspierające realizację centralnego planu zarządzania ruchem lotniczym w Europie (pierwszy wspólny projekt pilotażowy Pilot Common Project – PCP), oraz określa zestaw funkcji ATM, które mają zostać wykonane przez podmioty zaangażowane w działalność operacyjną.

---

<sup>71</sup> [www.pansa.pl](http://www.pansa.pl) aktualne informacje ,dostęp 26.06.2022

<sup>72</sup> Rozp. Wyk. Komisji (UE) NR 409/2013 z dnia 3 maja 2013 r. w sprawie definicji wspólnych projektów, ustanowienia systemu zarządzania i określenia zachęt wspierających wdrożenie europejskiego centralnego planu zarządzania ruchem lotniczym, Dz. Urz. L 123/1. Rozp. Wyk. Komisji (UE) nr 716/2014 z dnia 27 czerwca 2014 r. w sprawie ustanowienia wspólnego projektu pilotażowego wspierającego realizację centralnego planu zarządzania ruchem lotniczym w Europie, Dz. Urz. L 190/19

<sup>73</sup> Tamże.



Cykl życia projektu ATM. Źródło: ATM Master Plan, Edition 2020

#### Rysunek 4. Schemat wdrażania programu SESAR.

Źródło: Master Plan ATM 2020. [www.atmmasterplan.eu/](http://www.atmmasterplan.eu/), dostęp 26.06.2022

Zgodnie z powyższym schematem Program SESAR dzieli się na trzy główne fazy:

- Faza Definiowania (Definition) – obejmująca określanie kierunków rozwoju europejskiego systemu zarządzania ruchem lotniczym. Pierwsza część tej fazy zakończyła się w 2008 roku wydaniem European ATM Master Plan;
- Faza Rozwoju (Development) – obejmująca całokształt działań badawczo-rozwojowych, której celem jest wytworzenie i walidacja nowych rozwiązań operacyjno-technologicznych. Ta faza jest koordynowana przez partnerstwo prywatno - publiczne Wspólne Przedsięwzięcie SESAR (SESAR Joint Undertaking – SJU);
- Faza Wdrażania (Deployment) – obejmująca industrializację i wdrażanie rozwiązań opracowanych w fazie Rozwoju oraz spełniających wymagania założeń European ATM Master Plan;

Thales Polska sp. z o.o.  
ul. gen. Józefa Zajęcza 9, 01-518 Warszawa  
tel.: +48 22 63 95 203  
e: [repcja@thalesgroup.com](mailto:repcja@thalesgroup.com) ,  
[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

- Określonym Koordynatora tego etapu jest instytucja SESAR (SESAR Deployment Manager – SDM) odpowiedzialna za zapewnienie synchronizacji i całościowej koordynacji realizacji projektów wdrożeniowych oraz powiązanych z nimi inwestycji zgodnie z założeniami SESAR Deployment Programme.

Partnerem i uczestnikiem reprezentującym stanowisko Polski w całym Programie SESAR, jako jego współtwórca oraz filar, jest Polska Agencja Żeglugi Powietrznej jako instytucja zarządzająca ruchem lotniczym w całym FIR Warszawa. „PAŻP uczestniczy w procesie wdrożenia Programu SESAR w dwóch wymiarach:

- jako członek-założyciel SESAR Deployment Alliance (SDA) – ugrupowania powołanego w celu przeprowadzenia skoordynowanego i zsynchronizowanego wdrożenia Programu SESAR w Europie;
- jako partner wdrażający (Implementing Partner), realizujący obowiązkowe, wynikające z regulacji prawnych, projekty wdrożeniowe wpisujące się w SESAR”<sup>74</sup>

---

<sup>74</sup>PAŻP rozwija innowacje w ramach programu SESAR - Polska Agencja Żeglugi Powietrznej – PAŻP, odpowiada za bezpieczeństwo ruchu lotniczego w polskiej przestrzeni powietrznej. (pansa.pl)

Głównym Systemem Zarządzania Ruchem Lotniczym w całym rejonie informacji powietrznej Polski FIR Warszawa jest system PEGASUS\_21 (*Polish Enhanced Generation ATC System for Unified Solutions of 21st Century*)<sup>75</sup>. Jego zadaniem jest obsługa realizowana poprzez „zobrazowanie radarowe, gdzie kontroler ruchu lotniczego może odczytać położenie statku powietrznego względem innych statków lub zdefiniowanych obiektów na ziemi w systemie. Kontrola ruchu lotniczego dzieli się na poszczególne działy i ich zakres obowiązków i obszaru jest ściśle określony, dlatego w systemie operator może zdefiniować przestrzeń, w której samoloty będą podświetlone a w pozostałej będą widoczne, lecz kolorem szarym.

Na każdym pulpicie możemy włączyć dodatkowe funkcje takie jak pokazanie granic Państwa, granic kontroli obszaru, włączyć widok pokazywania lotnisk, rzek, dróg, ILS. W systemie widnieje także informacja o dostępności sygnału radarowego z poszczególnych miast Polski. Po wskazaniu konkretnego samolotu możemy przeczytać pełny plan lotu o ile był złożony, kontroler ma też obowiązek wypełnić plan lotu - o ile pilot zrobi to w powietrzu”<sup>76</sup>. System ten pozwala na wektorowanie dwukrotnie większej liczby samolotów niż przy wcześniejszym systemie (AMS i AMS 2000) m.in. poprzez możliwość zaimplementowania poziomego oraz pionowego podziału sektorowego przestrzeni powietrznej.

---

<sup>75</sup> [https://www.pansa.pl/nowy-system-zarzadzania-ruchem-lotniczym-pegasus\\_21-polish-enhanced-generation-atc-system-for-unified-solutions-of-21st-century/](https://www.pansa.pl/nowy-system-zarzadzania-ruchem-lotniczym-pegasus_21-polish-enhanced-generation-atc-system-for-unified-solutions-of-21st-century/) , dostęp 28.07.2022 r.

<sup>76</sup> [www.lotnictwo.pl](http://www.lotnictwo.pl) (dostęp 26.07.2022)

Obecnie trwają prace nad wdrożeniem nowego systemu zarządzania ruchem lotniczym ATM w Polsce iTEC V3, który będzie systemem nowej generacji opartym na najnowszych rozwiązaniach technologicznych (trajektoria lotu oparta na systemie - 4D), spełniającym założenia strategii rozwoju zarządzania ruchem lotniczym w Europie, którego celem jest pełna wirtualizacja i integracja systemów nazywana „cyfryzacją europejskiego nieba”<sup>77</sup>. Zaletą tego systemu będzie:

- zwiększenie wydajności poprzez zminimalizowanie rutynowych zadań przy jednoczesnym zwiększeniu bezpieczeństwa i produktywności;
- interoperacyjność między systemami ATM korzystającymi z interfejsów danych SESAR;
- operacje oparte na trajektorii ograniczające zmiany kierunku lotu, czas lotu, zużycie paliwa i emisję CO<sub>2</sub> minimalizując negatywny wpływ na środowisko.<sup>78</sup>

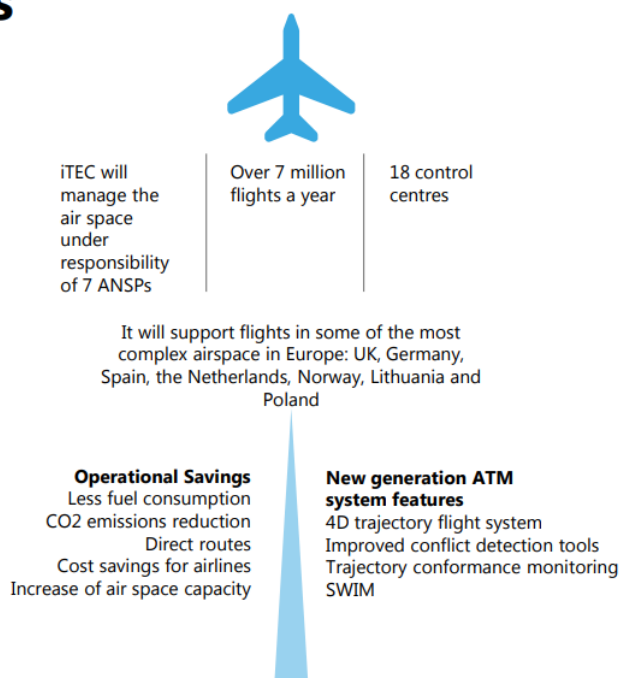
---

<sup>77</sup> PAŻP wdraża iTEC – nowoczesne rozwiązanie dla cyfrowego zarządzania ruchem lotniczym - Polska Agencja Żeglugi Powietrznej – PAŻP, odpowiada za bezpieczeństwo ruchu lotniczego w polskiej przestrzeni powietrznej. (pansa.pl) (dostęp 26.07.2022)

<sup>78</sup> <https://www.atmmasterplan.eu> , dostęp 29.07.2022 r.



## iTEC in **figures**



**Rysunek 5. Zasięg działania systemu ITEC oraz główne zadania systemu.**

Źródło: <https://www.itec.aero/docs/iTEC-WAC%202017.pdf> , dostęp 26.06.2022

Jeszcze przed COVID-19 dostawcy usług i uczestnicy systemów ATM zastanawiali się nad nowymi sposobami pracy, z potencjalnymi zmianami w zarządzaniu, modelach biznesowych i finansowaniu. Ruch lotniczy dotknięty najpoważniejszym kryzysem w swojej historii, ATM przeszedł od radzenia sobie z ograniczeniami pojemności na poszukiwanie skalowalności i odporności oraz lepsze przygotowanie się na przyszłość

Obecnie wiele organów ATM przyspiesza tempo wprowadzania innowacji i cyfryzacji poprzez nowe partnerstwa i współpracę oraz poprzez przyjęcie nowych technologii lub technik takich jak: duże zbiory danych i rozszerzona rzeczywistość.

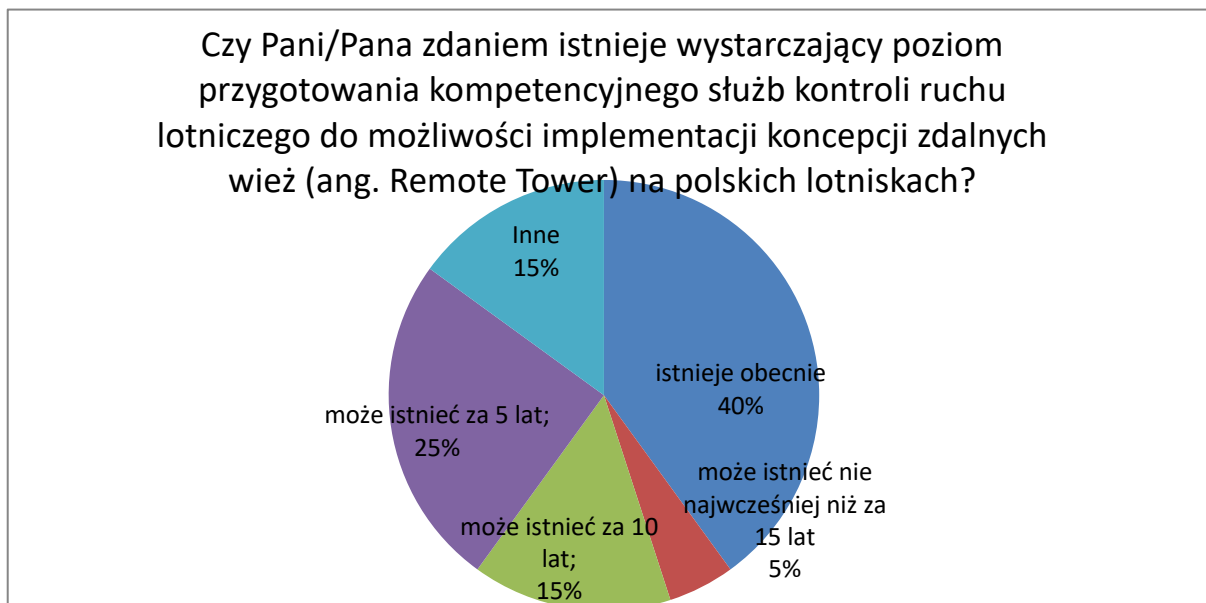
Niebo będzie wyglądać inaczej, zarówno na ekranie, jak i poza nim, a nowi uczestnicy będą dzielić tę samą przestrzeń powietrzną ze starszymi dostawcami. Przyszłość stanie się jeszcze bardziej złożona niż obecnie i będzie musiała być zrównoważona.

Proces zarządzania ruchem lotniczym stawia na wydajność środowiskową w swoich celach, w oparciu o lepszą wydajność lotu, krótsze i wolne trasy oraz ciągłe operacje. ATM będzie musiał również zapewnić bezpieczne wprowadzanie nowych typów statków powietrznych załogowych i bezzałogowych (biopaliwa, wodór) do przestrzeni powietrznej i portów lotniczych.

Zarządzanie ruchem lotniczym to zarządzanie przyszłością stawiającą użytkownika i jego potrzeby na pierwszym miejscu, zapewniając mu pełne wsparcie i spełnianie ciągle rosnących oczekiwań. Jest to również przestrzeń, gdzie różne zainteresowane strony współpracują ze sobą, tworząc globalnie wspólny system, na rzecz zwiększenia bezpieczeństwa i efektywności operacji lotniczych.

## Podsumowanie

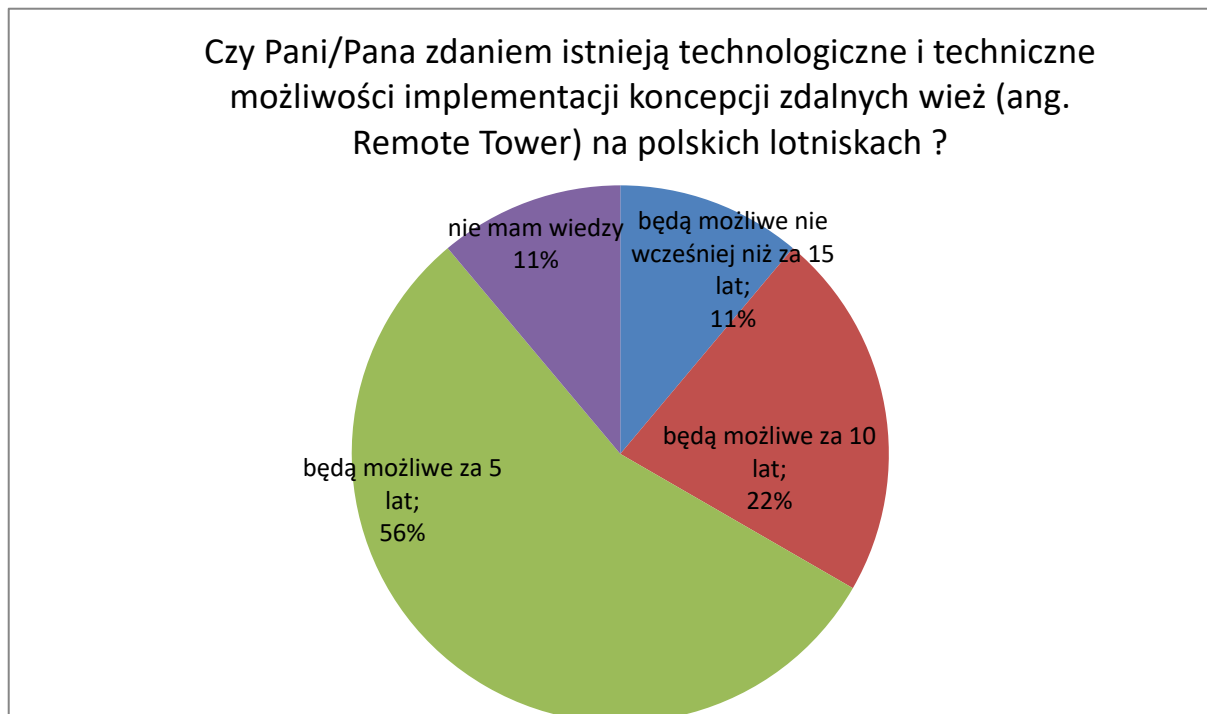
W wyniku przeprowadzonych badań ankietowych możliwości technologicznych implementacji koncepcji „Remote Tower” otrzymano poniższe wyniki.



**Wykres 27. poziom przygotowania kompetencyjnego służb kontroli ruchu lotniczego do możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.**

Źródło: opracowanie własne.

W wyniku przeprowadzonej ankiety 40% badanych stwierdziło, że istnieje obecnie wystarczający poziom przygotowania kompetencyjnego służb kontroli ruchu lotniczego do możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach. 25% natomiast stwierdziło, że może to być możliwe za 5 lat.

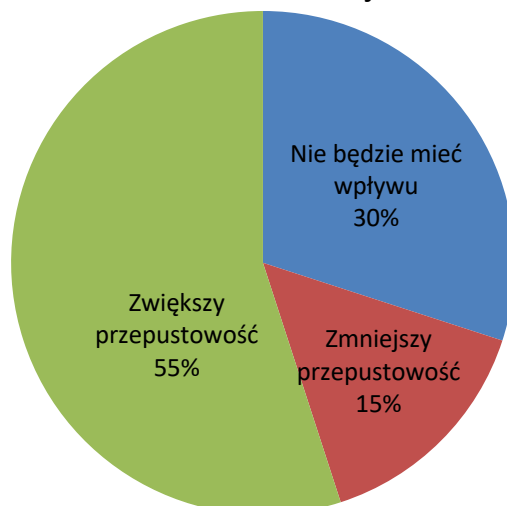


**Wykres 28. Technologiczne i techniczne możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.**

Źródło: opracowanie własne.

56% ankietowanych wyraziło również opinie, że za 5 lat będzie istniał wystarczający poziom przygotowania kompetencyjnego służb kontroli ruchu lotniczego do możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach, a 22% badanych stwierdziło, że taka możliwość nastąpi za 10 lat.

Czy Pani/Pana zdaniem implementacja koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach będzie miała wpływ na przepustowość przestrzeni powietrznej i lotniskowej?

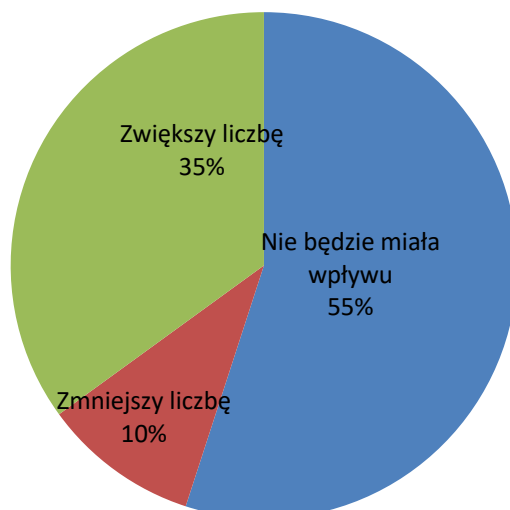


**Wykres 29. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na przepustowość przestrzeni powietrznej i lotniskowej.**

Źródło: opracowanie własne.

55% badanych uważa, że implementacja koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach zwiększy przepustowość przestrzeni powietrznej i lotniskowej.

Czy Pani/Pana zdaniem implementacja koncepcji zdalnych wież  
(ang. Remote Tower) na polskich lotniskach będzie miała  
wpływ na liczbę operacji lotniczych ?



**Wykres 30. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na liczbę operacji lotniczych.**

Źródło: opracowanie własne.

Jednocześnie 55% badanych uważa, że implementacja koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach nie będzie miała wpływu na liczbę operacji lotniczych, a 33% uważa, że zwiększy liczbę tych operacji.

Czy Pani/Pana zdaniem implementacja koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach będzie miała wpływ na punktualność operacji lotniczych ?



**Wykres 31. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na punktualność operacji lotniczych.**

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z wynikami badań 45% ankietowanych uważa, że implementacja koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach zwiększy punktualność operacji lotniczych, jednocześnie 35% stwierdziło, że nie będzie miała wpływu.

Z technicznego punktu widzenia system zdalnych wież (ang. Remote Tower) składa się zazwyczaj z maszty, na szczycie którego umieszczony jest zestaw stałych kamer pracujących w zakresie światła widzialnego i podczerwieni oraz kamer ruchomych o dużej rozdzielczości pozwalających dokonać zbliżenia na wybrany punkt lotniska oraz zlokalizowanego poza terenem lotniska ośrodka kontroli ruchu lotniczego.

Ośrodek taki może obsługiwać kilka lotnisk, na których zainstalowano maszty z kamerami. Kontrolerzy mają przed sobą rozmieszczone panoramicznie monitory zamiast okien, na których wyświetlany jest obraz z kamer.

Thales Polska sp. z o.o.  
ul. gen. Józefa Zajęczka 9, 01-518 Warszawa  
tel.: +48 22 63 95 203  
e: [recepcja@thalesgroup.com](mailto:recepcja@thalesgroup.com) ,  
[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

System umożliwia elastyczne dostosowywanie liczby obsługujących dane lotnisko kontrolerów w zależności od natężenia ruchu na nim. Koszt instalacji systemu (w wersji podstawowej) na jednym lotnisku to około 1 mln Euro.

W chwili obecnej takie zdalne wieże pracują już m.in. w Dublinie (obsługuje 3 lotniska) i w szwedzkim Sundsvallu (obsługuje 8 lotnisk). Technologię cyfrową zdalnej wieży zastosowano również w London City Airport. Szesnaście kamer i czujników o wysokiej rozdzielczości zamontowanych na maszcie rejestruje 360-stopniowy widok na lotnisko City Airport. Obraz ten jest przekazywany za pomocą superszybkiego połączenia światłowodowego do nowego pomieszczenia kontrolnego w centrum kontroli ruchu lotniczego NATS w Swanwick. Dedykowany zespół kontrolerów korzysta z materiału filmowego na żywo, przekazu dźwiękowego z lotniska oraz informacji z radaru, aby prowadzić ruch samolotów z i na lotnisko.



**Rysunek 6. Pomieszczenie kontrolne w centrum kontroli ruchu lotniczego NATS w Swanwick kontrolujące ruch lotniczy w London City Airport.**



Źródło: <https://www.rynek-lotniczy.pl/mobile/londynskie-city-airport-pierwszym-duzym-lotniskiem-kontrolowanym-przez-zdalna-cyfrowa-wieze-11407.html> , dostęp 23.07.2022 r.

Przekaz na żywo, transmitowany przez niezależne, bezpieczne sieci światłowodowe, jest wyświetlany na 14 ekranach HD w dyspozytorni w Swanwick w celu uzyskania panoramicznego, ruchomego obrazu. Można na niego nakładać dane cyfrowe, aby uzyskać rozszerzony obraz rzeczywistości. Informacje takie jak sygnały wywoławcze, wysokość i prędkość wszystkich samolotów zbliżających się do lotniska i opuszczających je, odczyty pogodowe i możliwość śledzenia poruszających się obiektów mogą być zawarte w tym pojedynczym obrazie wizualnym. Kamery z funkcją Pan-Tilt-Zoom mogą powiększyć obraz nawet 30-krotnie w celu dokładnej inspekcji.

Technologia cyfrowa znacznie poprawia świadomość sytuacyjną kontrolerów, umożliwiając podejmowanie szybkich i świadomych decyzji w celu poprawy bezpieczeństwa i wydajności operacyjnej. Cyfrowa wieża kontroli ruchu lotniczego City Airport została ukończona w 2019 r. i przeszła przez obszerny okres testów, zanim stała się w pełni operacyjna. 30-letnia analogowa wieża, której należała się znaczna modernizacja, zostanie przebudowana w ramach programu modernizacji City Airport.

Pionierem technologii była firma Saab Digital Air Traffic Solutions, która z powodzeniem wypróbowała i przetestowała system na lotniskach Örnköldsvik i Sundsvall w Szwecji.

## **Rozdział 7. Analiza podstaw prawnych implementacji koncepcji „Remote Tower”**

Analiza uwarunkowań prawnych jest narzędziem, które w przypadku realizacji projektu „Remote Tower” ma za zadanie wskazać i udzielić odpowiedzi na następujące pytania:

- a. Czy planowana realizacja projektu na szczeblu uregulowań krajowych i międzynarodowych jest dopuszczana i zgodna z obowiązującymi w tym zakresie przepisami prawa?
- b. W jakim zakresie przepisy prawne regulują kwestie związane z realizacją projektu?
- c. Jakie są główne ryzyka dla realizacji projektu związane z uregulowaniami prawnymi?

W celu oceny oraz uzyskania odpowiedzi na powyższe elementy i tym samym poddania analizie dokumentów prawnych regulujących zakres działalności służb ruchu lotniczego w pierwszej kolejności należy dokładnie określić status prawny realizacji koncepcji „Remote Tower”. Koncepcja polega na wdrożeniu rozwiązania zdalnego świadczenia kontroli ruchu lotniczego na lotnisku, co w istocie będzie polegało na zmianie sposobu zapewniania służby ze sposobu konwencjonalnego (czyli świadczenia jej na wieży obiektu, z którego jest prowadzona stała obserwacja pola operacyjnego) na metodę, która polegać będzie na zapewnieniu tych funkcjonalności z miejsca pozbawionego możliwości obserwacji w sposób tradycyjny i w związku z tym, zastąpienia jej wizualizacją cyfrową.

Taka zmiana w stosunku do służby ruchu lotniczego, dla której został wydany certyfikat i wyznaczenie jest definiowana jako „zmiana w systemie funkcjonalnym mająca wpływ na bezpieczeństwo”<sup>79</sup> gdyż zmianie ulegają metody pracy wymagające zmiany środowiska technicznego oraz procedury operacyjne służb żeglugi powietrznej i w tym kontekście prawnym powinna być rozpatrywana. Powyżej określony status prawny koncepcji jako „zmiany w systemie funkcjonalnym służby kontroli ruchu lotniczego (AFIS) „na gruncie prawa polskiego reguluje Ustawa Prawo Lotnicze wskazując, iż zmiana w systemie funkcjonalnym jest procesem podlegającym zatwierdzeniu przez właściwy organ (Prezes ULC) oraz wskazując, iż powinna być przeprowadzana zgodnie z rozporządzeniem wydanym przez Ministra właściwego do spraw transportu<sup>80</sup>.

Obecnie jedynym obowiązującym prawem w zakresie zmian w systemie funkcjonalnym służby kontroli ruchu lotniczego (AFIS) jest Rozporządzenie Komisji UE 373/2017. Zgodnie z zapisami tego rozporządzenia<sup>81</sup> lotnisko powinno stworzyć procedurę wprowadzania zmian mających wpływ na bezpieczeństwo w systemach funkcjonalnych oraz powiadamiania i zarządzania zmianami w zapewnianiu służb żeglugi powietrznej.

---

<sup>79</sup> „Z punktu widzenia bezpieczeństwa akceptowalność jakichkolwiek zmian proponowanych przez instytucję zapewniającą służby należy oceniać w oparciu o analizę zagrożeń związanych z wprowadzeniem zmiany do systemu funkcjonalnego, rozróżnionych na podstawie ilościowych lub jakościowych kryteriów oceny, bądź kombinacji tych kryteriów, ustalanych na szczeblu lokalnym”, Rozp. Wyk. Komisji (UE) 373/2017 z dnia 1 marca 2017 r. Dz. Urz. UE L 62/1

<sup>80</sup>Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 17 września 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Ustawy Prawo Lotnicze, Dz. U. RP, poz. 1970, art. 128 b.

<sup>81</sup>Dz. Urz. ULC z dnia 8 marca 2017 r., poz.40. Akceptowalne sposoby spełniania wymagań (AMC) oraz materiały zawierające wytyczne (GM) do załącznika III-ATM/ANS. OR - wspólne wymogi dotyczące instytucji zapewniających służby do rozporządzenia nr 2017/373, ATM/ANS. OR.A. 040.

Dokument ten jest zatwierdzany przez Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego oraz wdrażany do stosowania. Powinien on opisywać w sposób szczegółowy sposób postępowania w procesie zarządzania zmianami<sup>82</sup> w systemach funkcjonalnych<sup>83</sup>, w odniesieniu do służb ANS (Air Navigation Service). Zarządzanie zmianą (*Change management*) to formalny proces zarządzania zmianami wewnątrz firmy, prowadzony w sposób systematyczny tak, aby zmiany, które mogą oddziaływać na rozpoznane zagrożenia i na strategię łagodzenia ryzyka były uwzględniane zanim zostaną wdrożone.

Zgodnie z procedurą, proces zarządzania zmianą polega na identyfikacji zmiany wraz z identyfikacją innych służb, na które może zmiana mieć wpływ, określenie harmonogramu wprowadzenia zmiany oraz potencjalnych zagrożeń oraz przeprowadzenie analizy ryzyka i wpływu zmiany na ustalony poziom bezpieczeństwa. Wszystkie te elementy powinny być integralną częścią składanego wniosku<sup>84</sup> o dokonanie zmiany do ULC celem oceny i zatwierdzenia formalizując prawnie cały proces. Po pozytywnym rozpatrzeniu wniosku można przejść do realizacji zmiany monitorując ją na każdym etapie. Następnie proces kończy się decyzją administracyjną wydana przez ULC umożliwiającą operacyjne uruchomienie koncepcji „Remote Tower”.

Przedstawiony proces precyzuje, iż koncepcja „Remote Tower” rozpatrywana jako metoda świadczenia służby kontroli ruchu lotniczego, a w przypadku już istniejącej służby, proces prawny „zmiany w systemie funkcjonalnym” jest całkowicie dopuszczalny zarówno na gruncie uregulowań krajowych jak i międzynarodowych.

---

<sup>82</sup>Zarządzanie „zestaw wzajemnie powiązanych lub pozostających w interakcji elementów mających na celu ustanowienie polityki i celów oraz osiągnięcie tych celów”. Inna dostępna definicja systemu zarządzania jest następująca: „Struktura, procesy i zasoby potrzebne do ustanowienia polityki i celów organizacji oraz osiągnięcia tych celów”. Tamże, s.21.

<sup>83</sup>System funkcjonalny oznacza połączenie systemów, procedur i zasobów ludzkich dokonane w celu spełnienia danej funkcji w kontekście ATM. Rozp. (UE) nr 1034/2011 art. 2 pkt 2.  
[ulc.gov.pl/\\_download/wiadomosci/Presentations/03](http://ulc.gov.pl/_download/wiadomosci/Presentations/03) (dostęp 26.07.2022)

<sup>84</sup>Dz. Urz. ULC z dnia 8 marca 2017 r. poz.40, op.cit. GM1 ATM/ANS.OR.A.045(a) Zmiany w systemie funkcjonalnym, Powiadomienie.

Głównym warunkiem jaki musi być spełniony jest zachowanie tożsamej funkcjonalności służby i umożliwienie świadczenia jej na tym samym poziomie bezpieczeństwa przy zmienionym środowisku pracy. Spełnienie powyższego warunku determinuje utrzymanie certyfikatu służby ruchu lotniczego (AFIS- Aerodrome Flight Information Service) i jest zawarte w przykładowej treści: „Niniejszy certyfikat zachowuje ważność dopóty, dopóki certyfikowana instytucja zapewniająca służby spełnia wymagania określone w rozporządzeniu wykonawczym (UE) 2017/373 i innych mających zastosowanie w rozporządzeniach oraz w stosownych przypadkach, procedurach przewidzianych w dokumentach instytucji zapewniającej służby”<sup>85</sup>.

Dlatego też na gruncie europejskim oraz światowym (regulacje ICAO) wszystkie przepisy, normy i standardy odnoszą się do regulacji w zakresie służb ruchu lotniczego zapewnianych w sposób konwencjonalny stanowiąc jednocześnie punkt wyjścia oraz mając zastosowanie do stworzenia nowego systemu. Na podstawie tych uregulowań oraz zdobytych doświadczeniach prowadzonych w ramach programu badawczego (Sky ATM SESAR JU) w 2015 r. EASA stworzyła wytyczne dla świadczenia służby w sposób zdalny<sup>86</sup> identyfikując wiele elementów, które ta służba musi spełnić, aby mogła być uznana za bezpieczną i w pełni kompatybilną metodą dopuszczoną do operacyjnego wykorzystania. Dokument ten był odpowiedzią na rosnącą liczbę inicjatyw w zakresie zapewniania zdalnych kontroli ruchu lotniczego ATS (Air Traffic Services) podejmowanych w Europie jak również na całym świecie i służył zapewnieniu spójności i jednolitości regulacyjnej z istniejącymi przepisami. Jest on zbiorem i źródłem najlepszych praktyk z przedmiotowego zakresu, popartych badaniami i ocenami bezpieczeństwa i stanowi główny dokument do opracowania technologicznej, organizacyjnej oraz wdrożeniowej części całego projektu.

---

<sup>85</sup> Rozp. Wyk. Komisji (UE) 373/2017 z dnia 1 marca 2017 r. , Dz. Urz. UE L 62/1

<sup>86</sup>SESAR Joint Undertaking | High performing aviation for Europe (sesarju.eu) (dostęp 26.05.2021)

Thales Polska sp. z o.o.

ul. gen. Józefa Zajęczka 9, 01-518 Warszawa

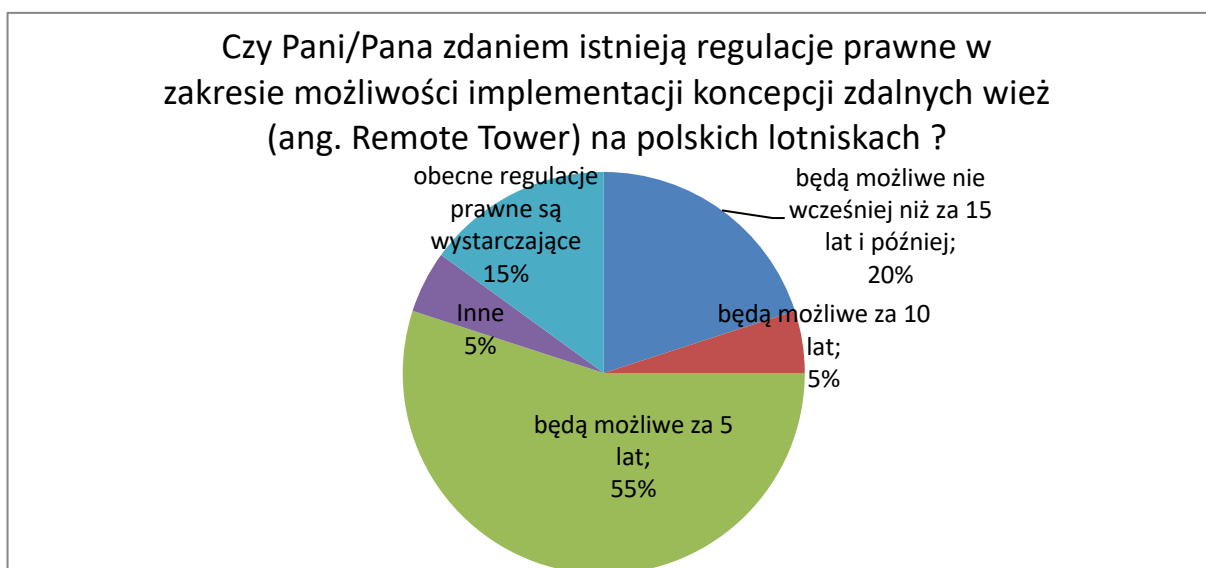
tel.: +48 22 63 95 203

e: [recepcja@thalesgroup.com](mailto:recepcja@thalesgroup.com) ,

[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

## Podsumowanie

W zakresie analiza podstaw prawnych implementacji koncepcji „Remote Tower” w wyniku badań ankietowych otrzymano niżej wymienione wyniki.



**Wykres 32. Regulacje prawne w zakresie możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.**

Źródło: opracowanie własne.

Według przeprowadzonych badań, zdaniem 55% badanych regulacje prawne w zakresie możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach będą możliwe za 5 lat, a 20% badanych uważa, że będą możliwe nie wcześniej niż za 15 lat.

Podsumowując analizę zakresu uregulowań prawnych oraz odpowiadając na sformułowane pytanie należy wskazać, iż regulacjami odnoszącymi się do założeń koncepcji „Remote Tower” są przepisy, które regulują zakres służby AFIS-Aerodrome Flight Information Service, świadczonej w sposób konwencjonalny oraz na ich podstawie stworzone wytyczne „Easy Access Rules for Guidance Material on Remote Aerodrome Air Traffic Services”<sup>87</sup> opracowane przez Agencję Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego.

Drugą równie ważną grupę wymagań stanowią normy oraz dobre praktyki w tym zakresie (SARP’s) jakie projekt musi spełniać by zgodnie z prawem stać się rozwiązaniem dopuszczonym do eksploatacji.

Do głównych wymagań w tym zakresie odnoszą się następujące akty prawne oraz materiały doradcze, pomocnicze:

- Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. - Prawo lotnicze (Dz.U. z 2022 r. poz. 1235 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 1139/2018 z dnia 4 lipca 2018 r. w sprawie wspólnych zasad w dziedzinie lotnictwa cywilnego i utworzenia Agencji Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego oraz zmieniające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 2111/2005, (WE) nr 1008/2008, (UE) nr 996/2010, (UE) nr 376/2014 i dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE i 2014/53/UE, a także uchylające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 552/2004 i (WE) nr 216/2008 i rozporządzenie Rady (EWG) nr 3922/91;
- Rozporządzenie wykonawcze komisji (UE) 373/2017 z dnia 1 marca 2017 r. ustanawiające wspólne wymogi dotyczące instytucji zapewniających zarządzanie ruchem lotniczym/służby żeglugi powietrznej i inne funkcje sieciowe zarządzania ruchem lotniczym oraz nadzoru nad nimi, uchylające rozporządzenie (WE) nr 482/2008, rozporządzenia wykonawcze (UE) nr 1034/2011, (UE) nr 1035/2011 i (UE) 1377/2016 oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 677/2011;

---

<sup>87</sup>Zasady łatwego dostępu dla materiałów prowadzących na zdalnych służbach ruchu lotniczego, wyd.2., data publikacji 27.07.2020 r. <https://www.easa.europa.eu/document-library/easy> , dostęp 26.07.2022 r.

- Doc. 4444 (Dz. Urz. ULC poz. 62) (ICAO);
- Easy Access Rules for Guidance Material on Remote Aerodrome Air Traffic Services<sup>88</sup>;
- ED-240A Minimum Aviation System Performance Standard for Remote Tower Optical Systems.

---

<sup>88</sup>Zasady łatwego dostępu dla materiałów prowadzących na zdalnych służbach ruchu lotniczego, wyd.2., data publikacji 27.07.2020 r. <https://www.easa.europa.eu/document-library/easy> , dostęp 26.07.2022 r.

Thales Polska sp. z o.o.

ul. gen. Józefa Zajęcza 9, 01-518 Warszawa

tel.: +48 22 63 95 203

e: [recepja@thalesgroup.com](mailto:recepja@thalesgroup.com) ,

[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)



## **Rozdział 8. Czynniki ekonomiczne procesu implementacji koncepcji „Remote Tower”, a także kosztów jej utrzymania względem kosztów obecnie wykorzystywanych metod i technik sprawowania kontroli ruchu lotniczego na lotniskach-wyniki analizy możliwości optymalizacji wykorzystania personelu służb kontroli ruchu lotniczego przy wykorzystaniu koncepcji „Remote Tower”**

Wprowadzenie w życie koncepcji „Remote Tower” jest inwestycją, wiążącą się z poniesieniem określonych nakładów inwestycyjnych (CAPEX), tak aby móc w dalszej kolejności osiągać korzyści ekonomiczne w postaci obniżonych kosztów operacyjnych (OPEX).

Poniższą analiza zawiera symulację dla hipotetycznego lotniska obsługującego niewielką liczbę pasażerów w roku. Lotnisk takich jest sporo w polskich warunkach, nie tylko z uwagi na rzeczywistość post-covidową, ale także na wcześniejsze realia społeczno-ekonomiczne (przykładem są lotniska Szymany, Łódź, czy Lublin).

### **8.1. Główne założenia**

Koncepcja „Remote Tower” polega na zapewnieniu służby ruchu lotniczego (ATS) na lotnisku z innego dowolnego miejsca niż dane lotnisko, poprzez zastosowanie technologii cyfrowych tworzących zintegrowaną platformę (system kamer, czujników, danych meteorologicznych, systemu łączności lotniczej, informacji pogodowych) zapewniających wirtualny widok na lotnisko i jego okolice. Systemy te odwzorowują realne środowisko operacyjne w czasie rzeczywistym, pozwalając informatorom AFIS prowadzenie stałego nadzoru lotniska w miejsce tradycyjnego widoku z wieży kontroli lotów, przy użyciu obserwacji wzrokowej wspomaganą lornetką.

Hipotetyczne lotnisko stanowiące bazę dla naszej analizy to przykład jednego z regionalnych polskich lotnisk, dla którego założono na potrzeby symulacji, że tworzy ono usługi zdalnego świadczenia służby AFIS (w trybie single mode SM) a następnie oferuje gotowy produkt innym podmiotom, małym i średnim lotniskom (w trybie multiple lub switch mode) z lokalizacji bazowej usytuowanej na terenie wspomnianego lotniska regionalnego pełniącego rolę RTC przez informatora pełniącego służbę. Implementacja „RemoteTower” docelowo umożliwi świadczenie służby ruchu lotniczego jednocześnie na tym wspomnianym lotnisku regionalnym oraz w innych lokalizacjach na małych i średnich lotniskach. Wybór lotniska ma nietrywialne znaczenie, zważywszy, że determinuje poziom CAPEXu potrzebnego do implementacji koncepcji.

**Tabela 2. Szacunek zasobów niezbędnych do realizacji „Remote Tower”.**

Zasób	W posiadaniu	Do pozyskania
Infrastruktura	wieża kontroli lotów TWR zlokalizowana w strefie zastrzeżonej lotniska (maszt na wieży, pomieszczenia w budynku TWR) światłowody dla transmisji danych systemy sterowania oświetleniem nawigacyjnym, łączności lotniczej, łączności naziemnej, AWOS	platforma z kamerami szerokokątnymi wraz z osprzętem. wyposażenie wirtualnego centrum zdalnej wieży (monitory do wizualizacji, komputery, sterowanie kamerami, systemami,) systemy AFTN elektronicznych pasków postępu lotów,
Zasoby Ludzkie	informatycy specjaliści od systemów łączności lotniczej i naziemnej,	specjaliści od programowania systemów

	<p>specjaliści z zakresu systemu zarządzania</p> <p>bezpieczeństwem SMS, ochroną, jakością, compliance,</p> <p>informatory i instruktorzy służby AFIS,</p> <p>specjaliści służby MET,</p> <p>kierownicy służb ANS realizujący procesy certyfikacyjne oraz procesy związane ze zmianami w systemach funkcjonalnych</p>	
<p>Wiedza</p>	<p>certyfikat lotniska użytku publicznego,</p> <p>certyfikat instytucji zapewniającej służby żeglugi powietrznej w tym służby AFIS</p> <p>procedura zmian w systemach funkcjonalnych mających wpływ na bezpieczeństwo,</p> <p>system zarządzania bezpieczeństwem (SMS),</p> <p>instrukcje i procedury operacyjne służb żeglugi</p>	<p>wiedza dot. systemu</p>

	powietrznej, narzędzia zarządzania wiedzą	
Zasoby finansowe	wkład własny do projektu ok 8 mln PLN	możliwe finansowanie z Regionalnego Programu Operacyjnego (RPO) lub kredytu bankowego

Źródło: opracowanie własne

**Tabela 3. Szacunek CAPEXu.**

Składnik	Kwota (tys. PLN)
Sprzęt do wizualizacji cyfrowej	
Rejestratory	2 000
Konsole	300
Serwery do przechowywania danych	600
Zasilanie	500
Skanery	300
Komputery	1 000
<b>Razem</b>	<b>4 700</b>
Oprogramowanie	
AFTN	250
Systemy śledzenia lotu	400
Oprogramowanie	500
Regulacja oświetlenia	700
<b>Razem</b>	<b>1 850</b>

Thales Polska sp. z o.o.  
 ul. gen. Józefa Zajęczka 9, 01-518 Warszawa  
 tel.: +48 22 63 95 203  
 e: recepcja@thalesgroup.com ,  
 www.thalesgroup.com

Infrastruktura	
Dostosowanie pomieszczeń	1 500
<b>Razem</b>	<b>8 050</b>

Źródło: opracowanie własne

Poniższa tabela zawiera szacunek amortyzacji dla wyżej określonych kosztów w wysokości 8 mln PLN, w podziale na grupy amortyzacji.

**Tabela 4. Szacunek środków trwałych i amortyzacji (tys. PLN).**

Lata	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sprzęt wizualizacji cyfrowej i komputerowy	4 700										
Stawka amortyzacji	33,3%										
Amortyzacja		1 567	1 567	1 567							
Infrastruktura	1 500										
Stawka amortyzacji	2,5%										
Amortyzacja		38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

Systemy i oprogramowanie teleinformatyczne	1 850										
Stawka amortyzacji	20%										
Amortyzacja		370	370	370	370	370					
Aktywa netto	8 050	6 076	4 102	2 128	1 720	1 313	1 275	1 238	1 200	1 163	1 125
<b>Amortyzacja razem</b>		<b>1 974</b>	<b>1 974</b>	<b>1 974</b>	<b>408</b>	<b>408</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>38</b>

Źródło: opracowanie własne

## 8.2. Szacunki rachunku zysków i strat oraz cash flow

Poniższa tabela zawiera szacunek przychodów i kosztów projektu „Remote Tower” w perspektywie 11 lat, przy założeniu, że pierwszy rok jest rokiem inwestycji, pierwsze przychody są zarejestrowane w 2 roku.

Założono także systematyczny wzrost liczby lotnisk objętych świadczoną usługą „Remote Tower”, do siedmiu, przy stałym miesięcznym przychodzie w wysokości 13 tys. PLN na lotnisko.

**Tabela 5. Szacunek przychodów i kosztów projektu (tys. PLN).**

Lata	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Liczba lotnisk	1	2	4	7	7	7	7	7	7	7

Przychody	156	312	624	1 092	1 092	1 092	1 092	1 092	1 092	1 092
Materiały i energia	130	160	220	310	310	310	310	310	310	310
Amortyzacja	1 974	1 974	1 974	408	408	38	38	38	38	38
Wynagrodzenia	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Ubezpieczenia i inne świadczenia	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Usługi obce	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Koszty operacyjne	2 448	2 478	2 538	1 062	1 062	692	692	692	692	692
EBIT	(2 292)	(2 166)	(1 914)	31	31	401	401	401	401	401
EBITDA	(318)	(192)	60	438	438	438	438	438	438	438
Zysk brutto	(2 292)	(2 166)	(1 914)	31	31	401	401	401	401	401
Podatek dochodowy	-	-	-	6	6	76	76	76	76	76
Zysk netto	(2 292)	(2 166)	(1 914)	25	25	324	324	324	324	324

Źródło: opracowanie własne

Założenie dotyczące stopy dyskonta zakłada, że nastąpi znormalizowanie warunków inflacyjnych i wysokości długoterminowej stopy procentowej, obecnie wynoszącej 6,6%.

Thales Polska sp. z o.o.  
 ul. gen. Józefa Zajęczka 9, 01-518 Warszawa  
 tel.: +48 22 63 95 203  
 e: [recepja@thalesgroup.com](mailto:recepja@thalesgroup.com) ,  
[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

Wartość 4,5% to średnia 20-letnia. Założono ujemną stopę wzrostu wartości projektu po okresie prognozy, po to, aby uwzględnić fakt, że ekonomiczna wartość projektu nie kończy się całkowicie po 10 latach, ale będzie stanowić nadal wartość dodatnią przez kolejne 3 lata. Stad w końcowym roku wartość projektu wynosi prawie 500 tys. PLN a nie 160 tys. PLN.

**Tabela 6. Założenia do stopy dyskonta dla szacunku NPV.**

Składnik	Wartość
RFR	4,50%
Beta	1,0
ERP	5,0%
Stopa dyskonta	9,50%
Wartość końcowa	Po 10 latach wartość ekonomiczna projektu równa się sumie przepływów za 3 lata

Źródło: opracowanie własne

Jednym z kluczowych elementów w tego typu projektach jest uzyskanie dofinansowania na realizację inwestycji. Można założyć, że projekt wpisuje się w program polityki spójności na lata 2021 -2027 wzmocniając odporność przedsiębiorstw na kryzysy. Ponadto wpisuje się on w założenia transformacji cyfrowej i innowacyjną gospodarkę. Realizuje on także cele Agendy Cyfrowej.

W związku z powyższym, przyjęliśmy za możliwe uzyskanie dofinansowania odpowiadającego 85 % kosztów kwalifikowalnych, co oznacza, że nakład inwestycyjny wyniósłby 1,2 mln PLN. Zostało to ujęte w wycenie NPV.



**Tabela 7. Szacunek NPV projektu „Remote Tower” (tys. PLN).**

Lata	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nakłady - udział własny	(1 208 )										
EBIT po podatku	-	(2 292 )	(2 166 )	(1 914 )	25	25	324	324	324	324	324
Amortyzacja	-	1 974	1 974	1 974	408	408	38	38	38	38	38
Net cash flow	(1 208 )	(318)	(192)	60	432	432	362	362	362	362	1 207
Stopa dyskonta	1,00	0,91	0,83	0,76	0,70	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40
Wartość bieżąca	(1 208 )	(290)	(160)	46	301	275	210	192	175	160	487
NPV	187										

Źródło: opracowanie własne

Zwraca uwagę wysoka wrażliwość NPV projektu od stopy dyskonta, co uwzględniono w analizie wrażliwości. Gdyby przyjąć, że nie nastąpi wcześniej wzmiankowane znormalizowanie warunków polityki monetarnej na poziomie średniej długookresowej, a stopa RFR przyjmie w trakcie trwania projektu aktualną wartość 6,6% - co przekłada się na stopę dyskonta w wys. 11,6% - wartość NPV projektu byłaby ujemna na poziomie - 40 tys. PLN.

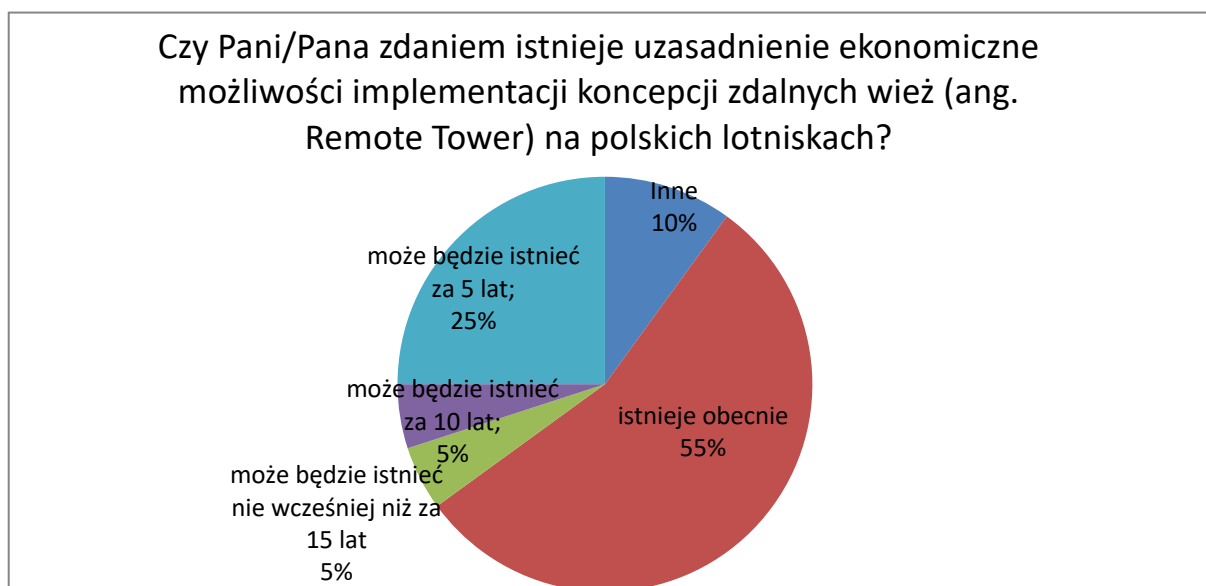
**Tabela 8. Wrażliwość NPV na stopę dyskonta.**

Stopa dyskonta	NPV (tys. PLN)
6,50%	608
7,50%	454
8,50%	314
9,50%	187
10,50%	71
11,50%	(35)
12,50%	(132)

Źródło: opracowanie własne.

## Podsumowanie

W wyniku badań ankietowych czynników ekonomicznych procesu implementacji koncepcji „Remote Tower” otrzymano poniższe wyniki.



**Wykres 33. uzasadnienie ekonomiczne możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.**

Źródło: opracowanie własne.

55% ankietowanych uważa, że istnieje obecnie uzasadnienie ekonomiczne możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach.

Czy Pani/Pana zdaniem implementacja koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach będzie miała wpływ na koszty zatrudnienia (personelu naziemnego, nadzoru ruchu) ?



**Wykres 34. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na koszty zatrudnienia (personelu naziemnego, nadzoru ruchu).**

Źródło: opracowanie własne.

50% badanych jest zdania, że implementacja koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach zmniejszy koszty zatrudnienia (personelu naziemnego, nadzoru ruchu).

Czy Pani/Pana zdaniem implementacja koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach będzie miała wpływ na koszty obsługi naziemnej i kontroli lotów?



**Wykres 35. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na koszty obsługi naziemnej i kontroli lotów.**

Źródło: opracowanie własne.

Zdaniem 55 % badanych implementacja koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach zmniejszy również koszty obsługi naziemnej i kontroli lotów.

Czy Pani/Pana zdaniem implementacja koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach będzie miała wpływ na koszty ubezpieczeń majątkowych i osób ?



**Wykres 36. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na koszty ubezpieczeń majątkowych i osób.**

Źródło: opracowanie własne.

Według przeprowadzonych badań, implementacja koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach zwiększy koszty ubezpieczeń majątkowych i osób.

W praktyce realizacja projektu „Remote Tower” będzie tworzyć zarówno nowe przychody jak i korzyści w postaci oszczędności kosztów związane z większym „rozłożeniem” kosztów stałych na większą ilość gałęzi przychodowych. Założono projekt jako typowy przy minimalnej stopie zwrotu z projektu na poziomie 2 % (w praktyce stosuje się metody WACC lub MCC, jednakże biorąc pod uwagę kwestie związane z szeroko rozumianym ryzykiem w obecnych czasach, przyjęto niską stopę zwrotu z projektu). Projekt zakłada okres zerowy jako okres inwestycji i 10 okresów funkcjonowania.

Projekt już w trzecim roku funkcjonowania zakłada dodatnie przepływy pieniężne, natomiast zwrot z inwestycji nastąpi w 10 roku funkcjonowania. IRR czyli wewnętrzna stopa zwrotu dla właściciela projektu wynosi 11,3 %.

## Rozdział 9. Podsumowanie wyników badań

Przeprowadzona analiza wdrożenia i rozwoju projektu „Remote Tower” na polskim rynku lotniczym dowiodła możliwości realizacji projektu oraz pozwoliła zidentyfikować i jednocześnie dokonać oceny wielu aspektów odnoszących się do zagadnienia zdalnego świadczenia służby AFIS. Przeprowadzone badania w postaci analiz jak i przeprowadzona ankieta pozwoliły określić, iż projekt jest innowacyjnym, zgodnym ze Strategią Rozwoju Zarządzania Ruchem Lotniczym w Europie i pożądanym rozwiązaniem w zakresie świadczenia służby AFIS na polskim rynku lotniczym, gwarantując dalszy jego rozwój.

Tego typu usługa odpowiada na potrzeby dzisiejszego rynku, gdyż wspiera rozwój cyfrowych technologii, w dłuższym okresie jest rozwiązaniem efektywnym kosztowo, zgodnym ze standardami niskoemisyjności dla środowiska oraz jest działaniem przeciwdziałającym kryzysom takim jak trwająca pandemia COVID-19 poprzez możliwość separacji pracowników czy zapewniania służby na żądanie. Rozwiązanie to może być również z powodzeniem stosowane jako uzupełnienie służby kontroli na lotniskach o mniejszym natężeniu ruchu oraz jako rozwiązanie awaryjne podczas niedostępności tradycyjnej wieży.

Należy, jednakże podkreślić fakt, iż aby projekt spełniał wszystkie założone oczekiwania odbiorców oraz był kompleksowym rozwiązaniem konieczne są dalsze badania rozwojowe i prace regulujące prawne aspekty jego funkcjonowania na polskim rynku lotniczym.

Dużym zaskoczeniem wynikającym z przeprowadzonych badań było liczne zainteresowanie implementacją tego rodzaju usługi, która dedykowana jest dla konkretnego odbiorcy jakim są określone grupy lotnisk. Brak na polskim rynku dobrego rozwiązania w zakresie R- AFIS pozwala autorom mieć przekonanie, iż ich praca projektowa jest rozwiązaniem zaspokajającym identyfikowane wcześniej potrzeby.



Poszukiwanie informacji, analiza dokumentów, porównywanie i wnioskowanie, opracowywanie ankiet, tabel, zestawień stały się niewątpliwie źródłem satysfakcji projektowej i badawczej. Jednocześnie autorom towarzyszyła niepewność, której powodem jest brak jednolitych umocowań prawnych (są one rozporoszone) w polskim prawie dla rozwiązań podejmowanych w niniejszej pracy jak i zwartych opracowań.

Z technologicznego punktu widzenia na system zdalnej kontroli składają się m.in. ruchome kamery o wysokiej rozdzielczości obrazu, czujniki meteo, mikrofony, światła sygnałowe, obsługiwane zdalnie z centrum kontroli. Dane z czujników i obraz wideo są przesyłane w czasie rzeczywistym. Technologia ta pozwala kontrolerom prowadzić służbę tak jak w normalnej lotniskowej wieży, mimo, że fizycznie znajdują się poza obszarem lotniska.

Prototyp systemu działa w Szwecji od jesieni 2014 roku, gdzie kontrolerzy pracujący w Sundsvall nadzorują operacje lotnicze na oddalonym o 100 km lotnisku Örnköldsvik.

W 2019 r. system ten udało się zaimplementować na dużym, międzynarodowym lotnisku London City Airport, gdzie dedykowani kontrolerzy w sali operacyjnej w Swanwick prowadzą kontrolę lotniska w Londynie, które w samym tylko 2019 r. obsłużyło blisko 85 tys. operacji lotniczych.

Zdalne wieże kontrolne ewoluowały w ciągu ostatniej dekady, szczególnie na lotniskach o małym natężeniu ruchu. Pionierem tego typu działań pozostaje Skandynawia, a sama technologia jest coraz częściej testowana na większych i bardziej ruchliwych obiektach w wielu regionach świata.

## Bibliografia

### Literatura

- Brdulak J., Wiedza w zarządzaniu przedsiębiorstwem, Warszawa, 2013 r.
- Koźmiński A. K., W. Piotrowski (red.), Zarządzanie. Teoria i Praktyk, Warszawa 2017.
- Myszone K., Status prawny przewoźnika lotniczego w świetle prawa Wspólnoty Europejskiej, Warszawa 2000.

### Akty prawne międzynarodowe

- Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, podpisana w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. - Konwencja chicagowska ( Dz. U.1959 r., nr 35 poz.212 z późn. zm.).
- Rozporządzenie (WE) Nr 549/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. ustanawiające ramy tworzenia Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej.
- Rozporządzenie (WE) NR 550/2004 Parlamentu Europejskiego I Rady z dnia 10 marca 2004 r. w sprawie zapewniania służb żeglugi powietrznej w Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej (Rozporządzenie w sprawie zapewniania służb) (Tekst mający znaczenie dla EOG).
- Rozporządzenie Rady (WE), Nr 219/2007 z dnia 27 lutego 2007 r. w sprawie utworzenia wspólnego przedsięwzięcia w celu opracowania systemu zarządzania ruchem lotniczym nowej generacji (SESAR).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego I Rady (WE) nr 1070/2009 z dnia 21 października 2009 r. zmieniające rozporządzenia (WE) nr 549/2004, (WE) nr 550/2004, (WE) nr 551/2004 oraz (WE) nr 552/2004 w celu poprawienia skuteczności działania i zrównoważonego rozwoju europejskiego systemu lotnictwa.
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 255/2010 z dnia 25 marca 2010 r. ustanawiające wspólne zasady zarządzania przepływem ruchu lotniczego.

- Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) Nr 932/2012 r. z dnia 6 września 2012 r. ustanawiające wspólne zasady w odniesieniu do przepisów lotniczych i operacyjnych dotyczących służb i procedur żeglugi powietrznej.
- Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) NR 409/2013 z dnia 3 maja 2013 r. w sprawie definicji wspólnych projektów, ustanowienia systemu zarządzania i określenia zachęt wspierających wdrożenie europejskiego centralnego planu zarządzania ruchem lotniczym.
- Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 716/2014 z dnia 27 czerwca 2014 r. w sprawie ustanowienia wspólnego projektu pilotażowego wspierającego realizację centralnego planu zarządzania ruchem lotniczym w Europie.
- Rozporządzenie Komisji (UE) NR 651/2014. z dnia 17 czerwca 2014 r. uznające niektóre rodzaje pomocy za zgodne z rynkiem wewnętrznym w zastosowaniu art. 107 i 108 Traktatu (Tekst mający znaczenie dla EOG) .
- Europejska Strategia w dziedzinie lotnictwa, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-społecznego i Komitetu Regionów, dnia 7 grudnia 2015 r., COM (2015) 598 final.
- Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2017/373 z dnia 1 marca 2017 r. ustanawiające wspólne wymogi dotyczące instytucji zapewniających zarządzanie ruchem lotniczym/służby żeglugi powietrznej i inne funkcje sieciowe zarządzania ruchem lotniczym oraz nadzoru nad nimi, uchylające rozporządzenie (WE) nr 482/2008, rozporządzenia wykonawcze (UE) nr 1034/2011, (UE) nr 1035/2011 i (UE) 2016/1377 oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 677/2011.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1139 z dnia 4 lipca 2018 r. w sprawie wspólnych zasad w dziedzinie lotnictwa cywilnego i utworzenia Agencji Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego oraz zmieniające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 2111/2005, (WE) nr 1008/2008, (UE) nr 996/2010, (UE) nr 376/2014 i dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE i 2014/53/UE, a

także uchylające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 552/2004 i (WE) nr 216/2008 i rozporządzenie Rady (EWG) nr 3922/91 (Tekst mający znaczenie dla EOG.)

### **Akty prawne krajowe**

- Ustawa Prawo Lotnicze z dnia 3 lipca 2002 r. Dz.U. z 2022 r. poz. 1235 z póź. zm.
- Ustawa z 8 grudnia 2006 r. o Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej, Dz. U. Z 2006 r. Nr 249, poz.1829.
- Rozporządzenie Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 14 maja 2013 r. w sprawie sposobu wyznaczania instytucji zapewniających służby żeglugi powietrznej, Dz. U. poz.608.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 maja 2020 r. w sprawie osłony meteorologicznej lotnictwa cywilnego (Dz. U. poz. 881).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 września 2008 r. w sprawie Komitetu Zarządzania Przestrzenią Powietrzną oraz ustalenia zakresu jego działania, Dz.U. Nr 173. poz.1074.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 grudnia 2018 r. w sprawie struktury polskiej przestrzeni powietrznej oraz szczegółowych warunków i sposobu korzystania z tej przestrzeni, Dz. U. z 2019 r. poz. 619.
- Dziennik Urzędowy ULC z dnia 13 kwietnia 2017 r. poz.475 w sprawie ogłoszenia wymagań ustanowionych przez Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) – Doc. 4444.
- Obwieszczenie nr 12 Prezesa ULC z dnia 28 listopada 2016 r. w sprawie ogłoszenia Załącznika 11 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym sporządzonej 7 grudnia 1944.
- Dziennik Urzędowy ULC z dnia 27 sierpnia 2015 r. Wytyczne Nr 8 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 26 sierpnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia wymagań

ustanowionych przez Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) – Doc. 4444

- Dziennik Urzędowy ULC z dnia 4 września 2012 r. poz. 80, Wytyczne nr 4 Prezesa ULC r. w sprawie promowania koncepcji elastycznego użytkowania przestrzeni powietrznej.

### Inne dokumenty

- Podręcznik zarządzania przestrzenią powietrzną, Załącznik do Wytycznych Nr 4 Prezesa ULC z dnia 4 września 2012 r., Dz. Urz. ULC. Poz.80.
- Załącznik do wytycznych Nr 11 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 24 listopada 2015 r. Podręcznik Zarządzania Bezpieczeństwem (SMM)
- Decyzja Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dn. 30.08.2012 r. WiM otrzymała zgodę na przejęcie zarządzania lotniskiem w Szymanach od Zarządzającego do tego czasu, tj. Portu Lotniczego „Mazury” Sp. z o.o.
- Certyfikat Lotniska nr PL-001/EPsy/2016 z dnia 18.01.2016 r wydany przez Urząd Lotnictwa Cywilnego wraz ze specyfikacją.
- Biznesplan Służb Żeglugi Powietrznej Warmia i Mazury Sp. z o.o. na lata 2019-2024.
- Strategia rozwoju Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury na lata 2019-2024 z perspektywą do roku 2040.

### Źródła internetowe

- <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/zegluga-powietrzna>, dostęp 26.06.2022 r.
- [www.ikar.wz.edu](http://www.ikar.wz.edu). T. M. Markiewicz, Zarządzanie ruchem lotniczym i służby żeglugi powietrznej w prawie Unii Europejskiej, internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny 2017, nr2(6), dostęp 26.06.2022 r.
- Załącznik\_19\_ICAO.pdf ([ulc.gov.pl](http://ulc.gov.pl)) ,dostęp 26.06.2022 r.
- Jednolity System ATM w FIR Warszawa – ULC ,dostęp 26.06.2022 r.
- Poznaj PAŻP: Dział Zarządzania Pojemnością i Przepływem Ruchu Lotniczego ([dlapilota.pl](http://dlapilota.pl)) ,dostęp 26.06.2022 r.
- [https://www.pansa.pl/OPS/Osrodek\\_Planowania\\_Strategicznego.pdf](https://www.pansa.pl/OPS/Osrodek_Planowania_Strategicznego.pdf) , dostęp 26.06.2022 r.
- [www.pansa.pl](http://www.pansa.pl) aktualne informacje, dostęp 26.06.2022 r.

Thales Polska sp. z o.o.  
ul. gen. Józefa Zajęczka 9, 01-518 Warszawa  
tel.: +48 22 63 95 203  
e: [recepca@thalesgroup.com](mailto:recepca@thalesgroup.com) ,  
[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

- <https://www.pansa.pl/pazp-rozwija-innowacje-w-ramach-programu-sesar>, dostęp 26.06.2022 r.
- <https://www.pansa.pl/pazp-wdraza-itec-nowoczesne-rozwiazanie-dla-cyfrowego-zarzadzania-ruchem-lotniczym/>, dostęp 26.06.2022 r.
- <https://www.remote-tower.eu/wp/>, dostęp 26.06.2022 r.
- <https://www.easa.europa.eu/document-library/easy>, dostęp 26.06.2022 r.
- SESAR Joint Undertaking | Runway status lights (sesarju.eu), dostęp 26.06.2022 r.
- <http://www.coslychacwbiznesie.pl/gospodarka/bezalogowe-samoloty-pasazerskie-juz-lataja>, dostęp 26.06.2022 r.
- <https://mlodytechnik.pl/technika/28737-bezpilotowe-samoloty-pasazerskie>, dostęp 26.06.2022 r.
- <https://medianarodowe.com/2017/09/23/przyszloscia-sa-bezalogowe-samoloty-pasazerskie/>, dostęp 26.06.2022 r.
- <https://kopalniawiedzy.pl/samolot-pasazerski-katastrofa-Alpy-zaloga-pilot-samolot-bezalogowy,22180>, dostęp 26.06.2022 r.
- <https://elektrotechnikautomatyk.pl/artykuly/bezalogowe-taksowki-powietrzne-to-przyszosc-transportu>, dostęp 26.06.2022 r.
- <https://innowacje.newseria.pl/news/bezalogowe-drony,p360465128>, dostęp 26.06.2022 r.
- <https://biznes.interia.pl/gospodarka/news-lotnictwo-z-bezalogowym-samolotem,nId,5222769>, dostęp 26.06.2022 r.
- <https://dlapilota.pl/wiadomosci/dlapilota/ponad-8-dni-w-powietrzu-rekordowa-dlugotrwalosc-lotu-drona>, dostęp 26.06.2022 r.
- <https://www.meil.pw.edu.pl/zsis/ZSiS/Programy-Badawcze/Projekty-krajowe/SAMONIT2>, dostęp 26.06.2022 r.
- [https://www.pansa.pl/wp-content/uploads/2022/01/SafeSky\\_NR15.pdf](https://www.pansa.pl/wp-content/uploads/2022/01/SafeSky_NR15.pdf), dostęp 26.06.2022 r.

Thales Polska sp. z o.o.  
ul. gen. Józefa Zajęczka 9, 01-518 Warszawa  
tel.: +48 22 63 95 203  
e: [recepca@thalesgroup.com](mailto:recepca@thalesgroup.com),  
[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)





## Spis rysunków

Rysunek 1. Struktura Zarządzania ruchem lotniczym w Polsce. ....	66
Rysunek 2. Schemat systemu zarządzania przestrzenią powietrzną w Polsce. ....	77
Rysunek 3. Główne zadania systemu ATM w stosunku do poszczególnych faz lotu. ....	90
Rysunek 4. Schemat wdrażania programu SESAR.....	93
Rysunek 5. Zasięg działania systemu ITEC oraz główne zadania systemu. ....	97
Rysunek 6. Pomieszczenie kontrolne w centrum kontroli ruchu lotniczego NATS w Swanwick kontrolujące ruch lotniczy w London City Airport. ....	104

## Spis tabel

Tabela 1. Przykład certyfikowanych i wyznaczonych instytucji zapewniających Służby Żeglugi Powietrznej w Polsce. ....	68
Tabela 2. Szacunek zasobów niezbędnych do realizacji „Remote Tower”. ....	114
Tabela 3. Szacunek CAPEXu. ....	116
Tabela 4. Szacunek środków trwałych i amortyzacji (tys. PLN). ....	117
Tabela 5. Szacunek przychodów i kosztów projektu (tys. PLN). ....	118
Tabela 6. Założenia do stopy dyskonta dla szacunku NPV.....	120
Tabela 7. Szacunek NPV projektu „Remote Tower” (tys. PLN). ....	121
Tabela 8. Wrażliwość NPV na stopę dyskonta. ....	122

## Spis wykresów

Wykres 1. Podmioty, grypy zawodowe biorące udział w badaniu.....	11
Wykres 2. Wiek udzielających odpowiedzi w pytaniach ankietowych. ....	12
Wykres 3. Czynniki społeczne przyczyniające się do implementacji koncepcji zdalnych wież na polskich lotniskach.....	21
Wykres 4. Bariery społeczne możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.....	23
Wykres 5. Akceptacja pasażerów możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach. ....	24
Wykres 6. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na zainteresowanie pasażerów lotami kontrolowanymi przy pomocy zdalnych wież. ....	25
Wykres 7. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na środowisko naturalne. ....	26
Wykres 8. Czynniki społeczne przyczyniające się do implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.....	27

Thales Polska sp. z o.o.  
ul. gen. Józefa Zajęcza 9, 01-518 Warszawa  
tel.: +48 22 63 95 203  
e: [recepja@thalesgroup.com](mailto:recepja@thalesgroup.com) ,  
[www.thalesgroup.com](http://www.thalesgroup.com)

Wykres 9. Zapewnienie AFIS na lotniskach.....	36
Wykres 10. Uczestnicy ankiety. ....	37
Wykres 11. Rodzaje ankietowanych lotnisk. ....	37
Wykres 12. Celowość zabezpieczenia operacji lotniczych przez służbę ruchu lotniczego AFIS. ....	38
Wykres 13. Główne przeszkody w posiadaniu służby ruchu lotniczego AFIS na lotniskach. ....	39
Wykres 14. Wpływ posiadania służby ruchu lotniczego AFIS na rozwój i atrakcyjność prowadzonej działalności na lotniskach. ....	40
Wykres 15. Wpływ posiadania służby ruchu lotniczego AFIS na poziom bezpieczeństwa wykonywanych operacji lotniczych na lotniskach. ....	40
Wykres 16. Oczekiwany przez lotniska sposób zapewnienia służb ruchu lotniczego AFIS. ....	41
Wykres 17. Możliwość świadczenia usług zdalnego AFIS na lotniskach. ....	42
Wykres 18. Akceptacja kontrolerów ruchu lotniczego możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.....	44
Wykres 19. Akceptacja załóg statków powietrznych możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.....	45
Wykres 20. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na opinie lotniczych grup zawodowych lub innych środowisk związanych z branżą lotniczą. ....	46
Wykres 21. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na zatrudnienie personelu niezbędnego do nadzoru lotów.....	47
Wykres 22. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na organizację lotów. ....	48
Wykres 23. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na bezpieczeństwo lotów. ....	59
Wykres 24. Możliwość zapewnienia bezpieczeństwa lotów poprzez nadzór lotów za pomocą zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.....	60
Wykres 25. Sytuacje awaryjne mające wpływ na bezpieczeństwo nadzoru lotów za pomocą zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.....	60
Wykres 26. Sytuacje kryzysowe mające wpływ na bezpieczeństwo nadzoru lotów za pomocą zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.....	61
Wykres 27. poziom przygotowania kompetencyjnego służb kontroli ruchu lotniczego do możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.....	99
Wykres 28. Technologiczne i techniczne możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach.....	100
Wykres 29. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na przepustowość przestrzeni powietrznej i lotniskowej.....	101
Wykres 30. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na liczbę operacji lotniczych.....	102

Wykres 31. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na punktualność operacji lotniczych. ....	103
Wykres 32. Regulacje prawne w zakresie możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach. ....	110
Wykres 33. uzasadnienie ekonomiczne możliwości implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach. ....	123
Wykres 34. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na koszty zatrudnienia (personelu naziemnego, nadzoru ruchu). ....	124
Wykres 35. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na koszty obsługi naziemnej i kontroli lotów. ....	125
Wykres 36. Wpływ implementacji koncepcji zdalnych wież (ang. Remote Tower) na polskich lotniskach na koszty ubezpieczeń majątkowych i osób. ....	126