

# **RAPORT**

## **„TECHNOLOGIE ZWIĄZANE Z AWIONIĄ STATKÓW POWIETRZNYCH I KOSMICZNYCH”**

**(Zadanie opracowano w formie raportu dotyczącego obszaru technologicznego „Technologie lotnicze i przemysł kosmiczny”, zgodnie z zapytaniem ofertowym Śląskiego Centrum Naukowo – Technologicznego Przemysłu Lotniczego (nr sprawy: SCNTPL-Z/4/17-2019))**

**Ekspert lotniczy GNSS:  
Dr hab. inż. nawig. Andrzej FELLNER prof. Pol. Śl**

**Katowice 2019**



Raport został opracowany i sporządzony w ramach projektu „Proces przedsiębiorczego odkrywania w obszarze technologii lotniczych i z nimi powiązanych” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Działania 1.3 Profesjonalizacja IOB Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020

**SPIS TREŚCI**

<b>Wykaz akronimów i skrótów zawartych w ekspertyzie</b>	<b>3</b>
<b>Wprowadzenie</b>	<b>6</b>
<b>1. Stan infrastruktury lotnisk użytku publicznego w Województwie Śląskim</b>	<b>10</b>
<b>2. Charakterystyka Międzynarodowego Portu Lotniczego Katowice (EPKT) w Pyrzowicach</b>	<b>16</b>
<b>3. Wybrane problemy transformacji - implementacji PBN w lotnictwie</b>	<b>23</b>
<b>4. Inteligentne specjalizacje, technologie i systemy</b>	<b>34</b>
<b>5. Perspektywy rozwoju lotnictwa General Aviation w Polsce i w regionie śląskim</b>	<b>39</b>
<b>6. Rozwój kadr sektora lotniczego w Województwie Śląskim</b>	<b>47</b>



### **Wykaz istotnych akronimów i skrótów zawartych w ekspertyzie**

**ABAS** - Airborne Based Augmentation System - Pokładowy System Wspomagania

**ACC** – Air Control Centre – Ośrodek kontroli obszaru lub kontrola obszaru;

**ADVS** – Advisory Service – Służba doradcza ruchu lotniczego;

**AFIS** – Aerodrome Flight Information Service - Lotniskowa służba informacji powietrznej;

**AFTN** – Aeronautical Fixed Telecommunication Network – stała telekomunikacyjna sieć lotnicza;

**AGL** – Above Ground Level – Powyżej poziomu terenu;

**AIP** – Aeronautical Information Publication – Zbiór informacji lotniczych;

**AIS** – Aeronautical Information Service – Służba Informacji Lotniczej;

**AMSL** – Above Mean Sea Level – ponad średnim poziomem morza standardowego;

**APP** – Approach Control – Kontrola Zbliżania;

**ASM** – Airspace Management – Zarządzanie przestrzenią powietrzną;

**ATC** – Air Traffic Control – Kontrola ruchu lotniczego;

**ATFM** – Air Traffic Flow Management – Zarządzanie Przepływem Ruchu Lotniczego;

**ATIS** – Automatic Terminal Information Service – Służba Automatycznej Informacji Lotniczej;

**ATM** – Air Traffic Services - Zarządzanie ruchem lotniczym;

**ATS** – Air Traffic Services – Służby ruchu lotniczego;

**ATZ** – Aerodrome Traffic Zone – Strefa ruchu lotniskowego;

**AUP** – Airspace Use Plan – Plan użytkowania przestrzeni powietrznej;

**B RNAV** – Basic Area Navigation or Basic Random Navigation – podstawowa nawigacja obszarowa;

**CDR** – Conditional route – droga warunkowa;

**CFMU** – Central Flow Management Unit – Centrum Zarządzania Przepływem Ruchu Lotniczego;

**CNS** – Communication, Navigation, Surveillance - Łączność, Nawigacja, Dozorowanie ;

**CTA** – Control Area – Obszar kontrolowany;

**CTR** – Control Zone – Strefa kontrolowana lotniska;

**EASA** - European Aviation Safety Agency - Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego

**ECAC** - European Civil Aviation Conference - Europejska Konferencja Lotnictwa Cywilnego;

**EGNOS** – European Geostationary Navigation Overlay Service – Europejski System Wspomagania Satelitarnego (geostacjonarny, nawigacyjny);

**ESARR** – EUROCONTROL Safety Regulatory Requirements;



**EUROCONTROL** - European Organization for the Safety of Air Navigation - Europejska Organizacja Bezpieczeństwa Żeglugi Powietrznej;

**FAA** - Federal Aviation Administration - Federalna Administracja Lotnictwa/Federalny Zarząd Lotnictwa;

**FIC** – Flight Information Centre - ośrodek informacji powietrznej;

**FIR** - Flight Information Region - Rejon Informacji Powietrznej;

**FIS** - Flight Information Service - służba informacji powietrznej;

**FL** – Flight Level – poziom lotu;

**FMS** – Flight Management System - system zarządzania lotem;

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

**GA** – General Aviation – lotnictwo ogólne;

**GAT** – General Air Traffic - ogólny ruch lotniczy;

**GBAS** – Ground Based Augmentation System – Nasiemny System Wspomagania Satelitarnego (poprawki różnicowe);

**GIS** - Geographic Information System - System Informacji Geograficznej;

**GL** – Ground Level - poziom terenu;

**GND** – Ground – teren, ziemia;

**GNSS** – Global Navigation Satellite System – Globalny System Nawigacji Satelitarnej;

**GPS** - Global Positioning System – amerykański wojskowy Globalny System Pozycyjny;

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

**IFR** - Instrument Flight Rules - Przepisy Wykonywania Lotu według Wskazań Przyrządów;

**IMC** – Instrument Meteorological Conditions - warunki meteorologiczne dla lotów według wskazań Przyrządów;

**INFO** – Information – Informacja;

**ISA** – International standard atmosphere – Międzynarodowa atmosfera wzorcowa;

**LoA** – Letter of Agreement - Porozumienie o współpracy (pomiędzy organami ATM);

**LT** – Local Time – czas lokalny;

**LTMA** – Lower Terminal Control Area – dolny rejon kontrolowany lotniska lub węzła lotnisk;

**MASPS** – Minimum Aviation System Performance Standards – minimalne wymagania wyposażenia pokładowego;

**MET** – Meteorological – Meteorologiczny lub meteorologia;

**MSL** – Mean Sea Level – Średni poziom morza standardowego;

**NPA** – Non Precision Approach – podejście nieprecyzyjne;

**OAT** – Operational Air Traffic - Operacyjny ruch lotniczy;

**OCA** – Obstacle Clearance Altitude – Wysokość bezwzględna zapewniająca minimalne przewyższenie nad przeszkodami;



- OCH** – Obstacle Clearance Height - Wysokość względna zapewniająca minimalne przewyższenie nad przeszkodami;
- OFZ** – Obstacle Free Zone – strefa wolna od przeszkód;
- OIS** – Obstacle Identification Surface – Powierzchnia określania przeszkód;
- OM** – Outer Marker – Marker zewnętrzny;
- P RNAV** – Precision Area Navigation or Precision Random Navigation – precyzyjna nawigacja obszarowa;
- PBN** - Performance-Based Navigation - wymagania nawigacji dokładnościowej (wymagane: dokładność, ciągłość, dostępność, wiarygodność sygnału nawigacyjnego);
- PCN** - Pavement Classification Number - liczba klasyfikacyjna nawierzchni;
- PDG** – Procedure Design Gradient – Przyjęty gradient procedury;
- PPSR - Position Surveillance Radar - radar pierwotny;
- RAIM** – Receiver Autonomous Integrity Monitoring – autonomiczna kontrola spójności odbioru;
- RAS** – Radar Advisory Service – Radarowa służba doradcza;
- RCA** – Reduced Coordination Area – Rejon lotów o zredukowanej koordynacji;
- RIS** – Radar Information Service – Radarowa służba informacji powietrznej;
- RNAV** – Area Navigation or Random Navigation – Nawigacja obszarowa;
- RNP** – Required Navigation Performance – wymagane charakterystyki nawigacyjne;
- RTCA** – Requirements and Technical Concepts for Aviation;
- RVR** - Runway Visual Range - zasięg widzialności drogi startowej;
- SBAS** – Satellite Based Augmentation System - Satelitarny System Wspomagający np. europejski EGNOS;
- SES** – Single European Sky - Jednolita Europejska Przestrzeń Powietrzna (obecnie realizowany program SES II Plus w oparciu o finansowanie SESAR);
- SESAR** – Single European Sky ATM Research – program finansowania implementacji Systemu Zarządzania Ruchem Lotniczym (ATM) w ramach SES II Plus;
- SID** – Standard Instrument Departure – Standardowy Odlot według wskazań Przyrządów;
- SIGMET** – Significant Meteorological Information – Informacje dotyczące zjawisk pogody na trasie, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo lotów statków powietrznych;
- SMS** – Safety Management System – System Zarządzania Bezpieczeństwem;
- SSR** – Secondary Surveillance Radar - radar wtórny dozorowania;
- TAR** – Terminal Area Surveillance Radar – Radar dozorowania rejonu kontrolowanego lotniska;
- TAS** – True Air Speed – rzeczywista prędkość powietrzna;
- TEN-T** - Trans-European Transport Network – Transeuropejska Sieć Transportowa;



- TMA** - Terminal Control Area - Rejon Kontrolowany Lotniska Cywilnego (lub węzła lotnisk);
- TWR** – Control Tower – Wieża kontroli lotniska;
- UHF** – Ultra High Frequency – Ultra wielka częstotliwość;
- UIR** - Upper Flight Information Region - Górny rejon informacji powietrznej;
- ULC** - Urząd Lotnictwa Cywilnego;
- UTA** - Upper Control Area - Górny obszar kontrolowany;
- UTC** - Universal Time Coordinated - Uniwersalny Czas Skoordynowany;
- UTMA** - Upper Terminal Control Area - Górny rejon kontrolowany lotniska;
- UUP** - Updated Airspace Use Plan - Uaktualniony Plan Użytkowania Przestrzeni;
- VCS** – Voice Communication System – Zintegrowany system łączności głosowej;
- VFR** – Visual Flight Rules - przepisy wykonywania lotów z widzialnością;
- VMC** – Visual Meteorological Conditions - warunki meteorologiczne dla lotów z widzialnością;
- WGS-84** – World Geodetic System 1984 – system geodezyjny obowiązujący w lotnictwie.

## **Wprowadzenie**

Celem wykonanej ekspertyzy jest opracowanie raportu „Technologie związane z awioniką statków powietrznych i kosmicznych”, wynikającego z zadania nr 2 projektu „Proces Przedsiębiorczego Odkrywania w obszarze technologii lotniczych i z nimi powiązanych” (Działanie 1.3 „Profesjonalizacja IOB” Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020). Realizacja tego opracowania wymagała przyjęcia określonej procedury badawczej oraz danych wyjściowych w oparciu o analizę następujących dokumentów:

- ✓ Projekt Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku (Warszawa 2018 r.);
- ✓ Strategia Rozwoju Transportu do 2020 r. (z perspektywą do 2030 r.), Warszawa 2013;
- ✓ Prognoza oddziaływania na środowisko Projektu Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku, Warszawa 2018 roku;
- ✓ Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 roku), Warszawa 2017;
- ✓ Lista krajowych inteligentnych specjalizacji (wersja z dnia 1 stycznia 2019r.)<sup>1</sup>
- ✓ Koncepcji Samorządu Województwa Śląskiego w Zakresie Wspierania Rozwoju Sieci Lotnisk Lokalnych;
- ✓ Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Śląskiego 2020+ ;

<sup>1</sup> <https://www.gov.pl/web/przedsiębiorczosc-technologia/krajowe-inteligentne-specjalizacje/>



- ✓ Strategią Rozwoju Województwa Śląskiego „Śląskie 2020+” ;
- ✓ Model Wdrożeniowy Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013 - 2020”;
- ✓ Fellner A., Application of the Global Navigation Satellite System (GNSS) in air navigation, W: Space research in Poland. Report to Committee on Space Research (COSPAR) 2016. Polish Space Agency. Gdańsk: Print Gdańsk, 2016;
- ✓ Polska Strategia Kosmiczna, 2017;
- ✓ Projekt krajowego programu kosmicznego: cele, założenia, narzędzia i budżet, Polska Agencja Kosmiczna 2017;
- ✓ Regionalna Strategia Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013–2020;
- ✓ Koncepcja funkcjonowania systemu transportu małymi samolotami (STMS) w Polsce, Instytut Lotnictwa, Warszawa 2009;
- ✓ Program Rozwoju Technologii Województwa Śląskiego na lata 2010-2020;
- ✓ EASA - Strategic Priorities for General Aviation, GA Roadmap 2.0<sup>2</sup>;
- ✓ EASA Performance Based Navigation (PBN) implementation in the European Air Traffic Management Network (EATMN);
- ✓ European ATM Master Plan 2018;
- ✓ Europejska strategia w dziedzinie lotnictwa, Komisja Europejska, 2015<sup>3</sup>;
- ✓ Flightpath 2050 Europe's Vision for Aviation - European Commission<sup>4</sup>;
- ✓ ICAO Doc 4444 Procedury dla służb żeglugi powietrznej - Zarządzanie ruchem lotniczym;
- ✓ ICAO Doc 8168 PANS-OPS, Procedury dla służb żeglugi powietrznej - Operacje statków powietrznych;
- ✓ ICAO Doc 9161 Podręcznik ekonomiki służb żeglugi powietrznej;
- ✓ ICAO Doc 9689 Podręcznik metodologii planowania przestrzeni powietrznej dla określenia minimów separacji;
- ✓ ICAO Doc 9750 Globalny plan żeglugi powietrznej dla systemów CNS/ATM;
- ✓ ICAO Doc 9849 Globalny Satelitarny System Nawigacyjny (GNSS);
- ✓ ICAO Doc 9905 Podręcznik wymaganej zdolności nawigacyjnej (RNP)
- ✓ ICAO Doc. 9613 „PBN Manual”;
- ✓ ICAO Global Air Navigation Plan 2013–2028 (GANP);
- ✓ Lista krajowych inteligentnych specjalizacji (wersja z dnia 1 stycznia 2019 r.)<sup>5</sup>
- ✓ Rezolucje Rady ICAO: A31-6, A32-19, A32-20, A36-23, A37-11;
- ✓ SHERPA-PANSA-ENIP-D22EP EGNOS National Implementation Plan;
- ✓ SHERPA-PANSA-NMA-D11EP EGNOS POLAND MAKET ANALYSIS;

<sup>2</sup> [https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EASA\\_GA\\_ROADMAP\\_2018\\_EN\\_final.pdf](https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EASA_GA_ROADMAP_2018_EN_final.pdf)

<sup>3</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2015:598:FIN>

<sup>4</sup> <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/air/doc/flightpath2050.pdf>

<sup>5</sup> <https://www.gov.pl/web/przedsiębiorczosc-technologie/krajowe-inteligentne-specjalizacje/>



- ✓ SHERPA-PANSA-NSR-D21EP Polish National Scenario Report;
- ✓ Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego ŚLĄSKIE 2020+;
- ✓ Załączniki ICAO (Annex): 2, 4, 6, 10, 11, 14, 15;

Uwzględniając powyższe uwarunkowania oraz konieczność międzynarodowych implementacji lotniczych w ramach intermodalnej sieci transportowej województwa śląskiego, konieczne stało się przyjęcie określonej kompozycji ekspertyzy, podzielonej na rozdziały, wyszczególnione w spisie treści. Dodatkowo należało uwzględnić implementację SIP/GIS i GNSS w transporcie lotniczym, gdyż w oparciu o te techniki i technologie, zostały wykonane **pierwsze w Polsce podejścia do lądowania statków powietrznych w Międzynarodowym Porcie Lotniczym Katowice w Pyrzowicach, według opracowanych procedur satelitarnych RNAV GNSS. Testowe podejścia do lądowania wykonane zostały w ramach zrealizowanych w Województwie Śląskim trzech międzynarodowych projektów: WP 5 FP7- General Aviation EGNOS APV Development and Demonstration in Poland - HEDGE<sup>6</sup> (Helicopters Deploy GNSS in Europe), EGNOS Introduction to the European Eastern Region, SHERPA (Support ad-Hoc to Eastern Region Pre-operational in GNSS)**. Uzyskane rezultaty spowodowały uznanie w GSA<sup>7</sup> i EUROCONTROL, wykazały możliwości MPL Katowice oraz umożliwiły dostęp i realizację kolejnych programów, związanych z transportem lotniczym, w ramach zawieranych międzynarodowych konsorcjów. Podkreślić należy, że było to możliwe dzięki trwającej od 2008r. współpracy z Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej (PAŻP) z Politechniką Śląską. Pomyślne zakończenie tych projektów umożliwiło wdrożenie 21 satelitarnych procedur podejścia do lądowania na polskich lotniskach, przyczyniając się do realizacji PBN w Polsce (podpisanej rezolucji A37-11 ICAO) oraz umożliwiło dostęp i realizację kolejnych programów, związanych z transportem lotniczym, w ramach zawieranych międzynarodowych konsorcjów. Natomiast PAŻP została uhonorowana wyróżnieniem za wdrożenie w 2014 r. pierwszej w Polsce procedury LPV GNSS, która od tej pory funkcjonuje w MPL Katowice.

Rozwój naukowo – techniczny to jedna z przyczyn obserwowanego od wielu lat wzrostu jakościowego i ilościowego w technikach i technologiach lotniczo – kosmicznych, szczególnie w transporcie lotniczym. Analiza opracowań Urzędu Lotnictwa Cywilnego (ULC) upoważnia do stwierdzenia, że w ciągu najbliższych pięciu lat, potrzebnych będzie w Polsce około 20 000 nowych specjalistów lotniczych, posiadających odpowiednie licencje, certyfikaty i uprawnienia. Powodem takiego stanu rzeczy według ekspertów jest:

<sup>6</sup> Podejście do lądowania nastąpiło 14.03.2011, w ramach WP FP7-GALILEO-2007-GSA-1, kierowanych przez eksperta. Obserwowali eksperymenty przedstawiciele: Ministerstwa Infrastruktury, Urzędu Lotnictwa Cywilnego, GSA oraz ESSP - European Satellite Service Provider (instytucji, która na zlecenie Komisji Europejskiej zarządza systemem EGNOS)

<sup>7</sup> GSA – GNSS Sapce Agency





- ✓ stały wzrost liczby operacji lotniczych w polskiej przestrzeni powietrznej, pomimo takich negatywnych zjawisk obserwowanych w ostatnim okresie, jak np. uaktywniania się wulkanów, wzrost ceny paliwa lotniczego czy globalne kryzysy gospodarcze;
- ✓ stały wzrost liczby odprawionych pasażerów na polskich lotniskach;
- ✓ postępująca decentralizacja ruchu lotniczego;
- ✓ dostępność unijnych środków finansowych, przeznaczonych na rozwój: portów regionalnych należących do europejskiej sieci TEN-T oraz infrastruktury nawigacyjnej, lotnisk lokalnych;
- ✓ implementacja technik i technologii lotniczo – satelitarnych wymaganych programem PBN ICAO, determinuje modernizację lotnisk wraz z infrastrukturą naziemną, nawigacyjną.

Z rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady Europy wynika, że zarówno obsługa lotnisk, jak i przestrzeni powietrznej wymaga licencjonowanych specjalistów lotniczych w zakresie organizacji pracy na różnych szczeblach, menedżerów znających lotniczą specyfikę oraz fachowców od nawigacji powietrznej. Zasadne jest stwierdzenie, że według danych Urzędu Lotnictwa Cywilnego wynika, że na każdy milion pasażerów przypada około: 1000 osób zatrudnionych bezpośrednio na lotnisku, 3000 osób w jego otoczeniu (w usługach, handlu itp.) oraz ok. 15 000 w całym regionie obsługiwanym przez ten port lotniczy. Oznacza to, że wzrost ruchu lotniczego generuje istotny wzrost zatrudnienia. Podobne wskaźniki znaleźć można w dokumentach Komisji Europejskiej.

Z zasygnalizowanych powyżej zagadnień, wynika konieczność podjęcia zdecydowanych działań w zakresie techniczno – technologicznym i obszarze lotniczo – satelitarnym Województwa Śląskiego. Tym bardziej, że stały i dynamiczny wzrost polskiego ruchu lotniczego oraz jego złożoność w węzłach lotnisk, determinuje konieczność stosowania nowoczesnych rozwiązań z zakresu planowania procedur lotów i podejść w przestrzeni TMA zgodnie z międzynarodowymi zaleceniami. Realizacja podpisanej rezolucji A-36 ICAO wymaga implementowania programu „PBN Poland”, czyli rozwiązań nawigacyjnych RNAV GNSS w oparciu o dostępne certyfikowane, satelitarne systemy wspomagające (SBAS, ABAS, GBAS) systemy wojskowe (GPS NAVSTAR, GLONASS, BEIDOU) a w przyszłości cywilny system satelitarny Galileo. Umożliwią one docelowo wykonywanie lotów w minimalnych warunkach meteorologicznych oraz podejść do lądowania według kategorii III C (podstawa chmur i widzialność zero metrów). Podkreślić należy, że obserwowany dynamiczny rozwój lotniczy implikuje podejmowanie wszelkich możliwych działań, które poprzez modernizację i rozbudowę istniejącej infrastruktury lotniskowej oraz nowe inwestycje, doprowadzą w Województwie Śląskim do powstania spójnej sieci międzynarodowego lotniska regionalnego z lokalnymi. W ten sposób powinna zwiększyć się dostępność transportu lotniczego w województwie, przy założeniu, że lotnictwo jest

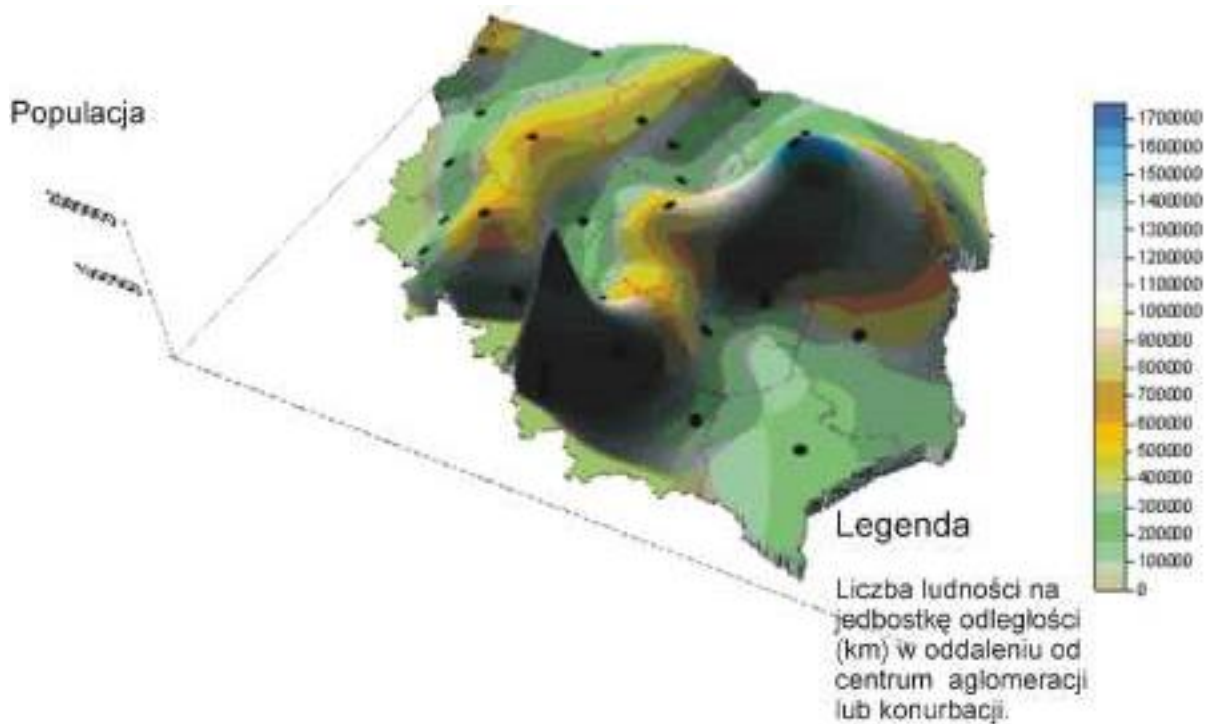


rozwijającym się rynkiem, stymulowanym przez wzrost gospodarczy kraju – regionu, wysoki potencjał ogromnego obszaru ciężenia, rozwijający się ruch emigrantów zarobkowych i ich rodzin. Jednak pozostaje on pod silnym wpływem sytuacji geopolitycznej i światowej ekonomiki a szczególnie gospodarki UE. Toteż uwzględniając powyższe uwarunkowania, w ekspertyzie zdeterminowano zasadnicze etapy prognozowanego rozwoju technologii związanych z awioniką statków powietrznych i kosmicznych w Województwie Śląskim, uwzględniając implementację globalnego programu „PBN Poland”, uwzględniającego komunikację, nawigację, dozоровanie, zarządzanie ruchem lotniczym (CNS/ATM).

## **1. Stan infrastruktury lotnisk użytku publicznego w Województwie Śląskim**

Analizując stan podsystemu transportu lotniczego w województwie śląskim, konieczne jest udzielenie odpowiedzi na pytanie: jak prezentuje się rozkład potencjałów ludnościowych (liczba mieszkańców/km) oraz jak przebiega linia podziału obszarów oddziaływania istniejących portów lotniczych w Polsce. Odpowiedź w formie graficznej zawiera rys. 1, na którym w formie ostrego szczytu, wyróżnia się konurbacja śląska. Osiąga ona maksimum potencjału demograficznego w środku geometrycznym 15 miast, liczących powyżej 100 tys. mieszkańców. Również z rysunku wynika, że Województwo Śląskie posiada bardzo wysoki potencjał ludności, umożliwiający rozwój technologii związanych z awioniką statków powietrznych i kosmicznych, zastosowaną w lotach: komunikacyjnych, biznesowych, turystycznych, sportowo – rekreacyjnych, sanitarnych i służb porządku publicznego.





**Rys. 1.** Wykres polskiego pola potencjału ludnościowego - potencjał ludności (osób/km) w oparciu o miasta powyżej 100 tys. mieszkańców

(źródło: prof. dr hab. W. Ratajczak, Zakład Ekonometrii Przestrzennej, UAM)

Do aktualnie istniejących, wymagających modernizacji i rozwijania lotnisk, lądowisk użytku publicznego w Województwie Śląskim, niewątpliwie należy:

- a) **Międzynarodowy Port lotniczy Katowice w Pyrzowicach (EPKT)** – szczegółowo przedstawiony w następnym rozdziale;



- b) **siedem (7) lotnisk wymienionych w rejestrze lotnisk cywilnych ULC<sup>8</sup>**, znajduje się w Województwie Śląskim. Do nich zalicza się: (kod, zarządzający, dostępność dla użytkowników, rodzaj nawierzchni, droga startowa):

<sup>8</sup> [http://www.ulc.gov.pl/\\_download/Lotniska/Rejestr\\_Lotnisk\\_Cywilnych\\_03\\_01\\_2019.pdf](http://www.ulc.gov.pl/_download/Lotniska/Rejestr_Lotnisk_Cywilnych_03_01_2019.pdf)

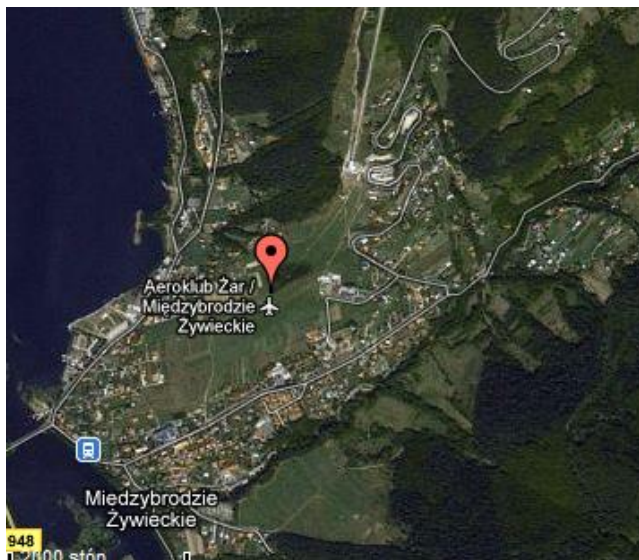
- **Aleksandrowice k/Bielska-Białej (EPBA)**, Aeroklub Polski, publiczne o nawierzchni trawiastej, droga startowa 660 x 200 m, RWY 04/22:



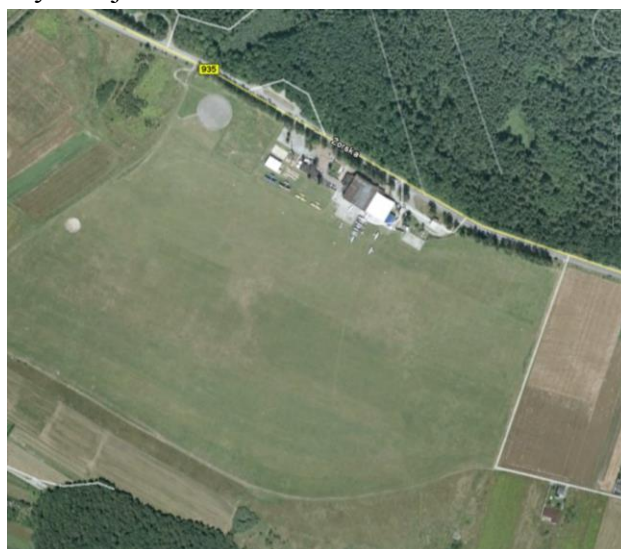
- Katowice Muchowiec, **Katowice Muchowiec (EPKM)**, Aeroklub Polski, publiczne o nawierzchni betonowej, droga startowa 1100 x 30 m, RWY 05/23, niepodlegające certyfikacji:



- **Żar k/Żywca (EPZR)**, Aeroklub Polski, publiczne o nawierzchni trawiastej, droga startowa 390 x 75 m, RWY 05/23, niepodlegające certyfikacji:



- **Gotartowice k/Rybnika (EPRG)**, Aeroklub Rybnickiego Okręgu Węglowego publiczne o nawierzchni trawiastej, droga startowa 660 x 100 m, RWY 09/27, niepodlegające certyfikacji:



- **Gliwice (EPGL)**, Górnośląska Agencja Przedsiębiorczości i Rozwoju Sp. z o.o., wyłączne o nawierzchni trawiastej, droga startowa 770 x 30 m, RWY 08/26. Na lotnisku w Gliwicach trwa budowa betonowej drogi startowej o długości 900 metrów, drogi kołowania, płyty postojowej i kontenerowej stacji paliw. Po modernizacji obiekt ma zyskać status lotniska publicznego o ograniczonej certyfikacji, pozwalający na wykorzystywanie go m.in. dla lotów biznesowych, sportowych oraz małego ruchu



cargo<sup>9</sup>. Inwestycja ma się zakończyć w 2019 r. Zgodnie z planami miasta ma to być lotnisko, z którego będą też korzystali związani z nim inwestorzy, których zakłady znajdują się np. w gliwickiej części Katowickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej.



- **Rudniki k/Częstochowy (EPRU)**, Aero Partner Sp z o.o., publiczne o ograniczonej certyfikacji, nawierzchnia betonowa, droga startowa 2000 x 6 m, RWY 08/26,



- **Kaniów k/Czechowice-Dziedzice (EPKW)**, Bielski Park Technologiczny Lotnictwa, Przedsiębiorczości i Innowacji Sp. z o.o., publiczne o ograniczonej certyfikacji, nawierzchnia asfaltobetonowo/trawiasta, droga startowa 700 x 24 m, RWY 132/312 (13/31):

<sup>9</sup> <https://gliwice.eu/aktualnosci/miasto/gapr-wybral-wykonawce-modernizacji-gliwickiego-lotniska>





c) **dwadzieścia sześć lądowisk** wpisanych do Rejestru Lądowisk Urzędu Lotnictwa Cywilnego znajduje się w Województwie Śląskim. Do nich zalicza się: 4 samolotowe, 9 śmigłowcowych, 13 śmigłowcowych dla potrzeb sanitarnych (tabela 1).

**Tabela 1 Zestawienie lądowisk w województwie śląskim**

Lp.	Nazwa	Przeznaczenie	Zgłaszający
1.	Bielsko – Biała	śmigłowcowe (sanitarne)	Szpital Wojewódzki w Bielsko - Białej
2.	Racibórz	śmigłowcowe (sanitarne)	Szpital Rejonowy w Raciborzu
3.	Pszczyna	samolotowe	Karol Kania i Synowie Sp. z o.o.
4.	Sosnowiec Szpital Wojewódzki	śmigłowcowe (sanitarne)	Wojewódzki Szpital Specjalistyczny Nr 5 im. św. Barbary w Sosnowcu
5.	Romkowo	śmigłowcowe	osoba prywatna
6.	Dąbrowa Górnicza - Szpital	śmigłowcowe (sanitarne)	Urząd Miejski w Dąbrowie Górniczej
7.	Wisła	śmigłowcowe	Kancelaria Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej
8.	Zawiercie - Szpital Powiatowy	śmigłowcowe (sanitarne)	Starostwo Powiatowe w Zawierciu
9.	Czechowice	śmigłowcowe	LONTEX Piotr Londzin
10.	Natolin	samolotowe	Agencja Usług Specjalistycznych „ALFA”
11.	Brynek	śmigłowcowe	Państwowe Gospodarstwo Leśne, Lasy Państwowe,
12.	Katowice	śmigłowcowe (sanitarne)	Górnośląskie Centrum Zdrowia Dziecka I



13.	Katowice Ochojec	śmigłowcowe (sanitarne)	Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny nr 7, Górnośląskie Centrum Medyczne
14.	Katowice FAMUR	śmigłowcowe	FAMUR S.A.
15.	Jaworzno Szpital Wielospecjalistyczny	śmigłowcowe (sanitarne)	Samodzielny Publiczny Zespół Opieki Zdrowotnej, Szpital Wielospecjalistyczny
16.	Siemianowice Śląskie	śmigłowcowe (sanitarne)	SPZOZ Centrum Leczenia Oparzeń
17.	Rybarzowice	śmigłowcowe	„BLACHDOM PLUS” Rybarzowice
18.	Goczałkowice Zdrój	samolotowe	osoba prywatna
19.	Czeladź	śmigłowcowe	Firma HandlowoUsługowa WOLTEX
20.	Czeladź	śmigłowcowe	osoba prywatna - Restauracja
21.	Chorzów Zespół Szpitali Miejskich	śmigłowcowe (sanitarne)	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej, Zespół Szpitali Miejskich
22.	Bojszowy	samolotowe	Gminne Towarzystwo Sportowe Bojszowy
23.	Koszęcin RCN	śmigłowcowe	osoba prywatna
24.	Lipowa	samolotowe	Stowarzyszenie Aeroklub Żar
25.	Częstochowa	śmigłowcowe (sanitarne)	Wojewódzki Szpital Specjalistyczny
26.	Ferrari	śmigłowcowe	Pietrzak B.B. Sp. J.

## 2. Charakterystyka Międzynarodowego Portu Lotniczego Katowice (EPKT) w Pyrzowicach

Międzynarodowy Port Lotniczy Katowice to strategiczny element infrastruktury transportowej województwa śląskiego. Położony w pobliżu przecięcia autostrad A1 i A4, wraz z nimi stanowi element transeuropejskich korytarzy transportowych TEN-T: korytarza III Berlin–Kijów oraz korytarza VI Bałtyk-Adriatyk. Obsługuje największy zurbanizowany obszar w Europie Środkowo-Wschodniej i unikatowy na skalę Europy obszar charakteryzujący się dużą aktywnością gospodarczą. Jest liderem wśród portów regionalnych w segmencie przewozów czarterowych i cargo. W 2018 roku obsłużonych zostało blisko 5 mln podróży. Zarządzające lotniskiem Górnośląskie Towarzystwo Lotnicze SA wraz ze swoimi partnerami, liniami lotniczymi i touroperatorami nieustannie rozwija siatkę połączeń, która pod koniec 2019 roku obejmować będzie ponad 120 tras regularnych i czarterowych na 4 kontynentach. Wpływ portu lotniczego na otoczenie ma wymiar społeczny, ekonomiczny i gospodarczy, dlatego GTL SA dąży do zaspokojenia potrzeb w każdym z obszarów (pasażerski, cargo). Port lotniczy jest miejscem pracy dla około 3000 osób, w znacznej części mieszkańców gmin województwa śląskiego. Jest miejscem przyciągającym inwestorów





zarówno na terenie portu. Znakomita lokalizacja lotniska predestynuje je do dalszego, dynamicznego rozwoju. Po zakończeniu budowy autostrady A1 zasięg oddziaływania portu powiększy się. Region, który obsługuje to lotnisko charakteryzuje się bardzo wysokim poziomem produkcji przemysłowej, także w branżach o wysokim poziomie technologicznym oferowanych produktów, co pozytywnie wpływa na rozwój lotniczego ruchu towarowego.

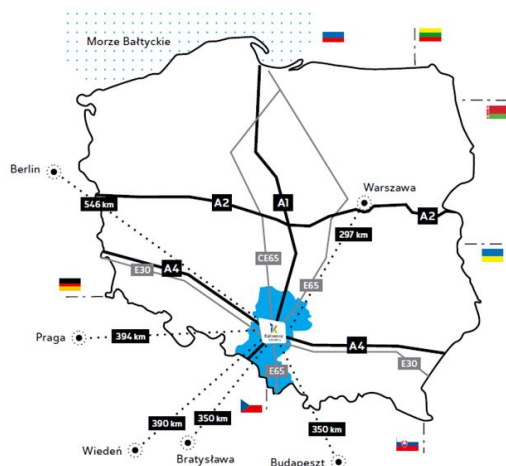
Lotnisko Katowice-Pyrzowice położone jest w województwie śląskim, na terenie gmin Ożarówice i Mierzęcice, około 30 km na północ od Katowic. W zamierzeniu miało obsługiwać tereny województwa śląskiego i ościennych województw. W praktyce korzystają z niego pasażerowie całej południowej Polski, a nawet Czech i Słowacji. Lotnisko Katowice-Pyrzowice jest jednym z kluczowych elementów infrastruktury transportowej województwa śląskiego. Teren lotniska Katowice-Pyrzowice obejmuje powierzchnię około 530 ha. Obecnie teren ten jest umownie podzielony na stronę północną i południową drogą startową (DS) o długości 3200m i szerokości 45m, zlokalizowaną centralnie na przedmiotowym terenie w osi wschód- zachód. Takie położenie drogi startowej wynika z przeważających kierunków wiatrów. Lotnisko Katowice-Pyrzowice należy do transeuropejskiej sieci transportowej (TEN-T). Na południe od lotniska przebiega normalnotorowa linia kolejowa. Od południa do lotniska Katowice-Pyrzowice dochodzi droga ekspresowa S1. W bezpośrednim sąsiedztwie lotniska istnieje również autostrada A1 z węzłem „Pyrzowice” i połączeniem drogi ekspresowej S1, zlokalizowanym na południowy zachód od lotniska, łączącej się dalej z autostradą A4. Obecnie realizowana jest budowa autostrady A1 w kierunku północnym, a obiekt ten będzie przebiegać przy zachodniej granicy lotniska. Lotnisko położone jest na stosunkowo dużej jak na polskie warunki wysokości 307,1 m n.p.m. i jest pozbawione naturalnych przeszkód lotniczych takich jak pofałdowania terenu czy góry. W otoczeniu lotniska brak jest zakładów przemysłowych. Występuje tu jedynie drobna wytwórczość i usługi. Obszar stanowiący bezpośrednie otoczenie lotniska ma charakter rolniczy. Dlatego na uwagę zasługują obecne warunki terenowe lotniska i jego otoczenie, które odpowiadają planom przyszłego rozwoju i stanowią ważny atut w porównaniu do innych lotnisk europejskich.

Zasięg oddziaływania lotniska Katowice-Pyrzowice obejmuje obszar województwa śląskiego, a także częściowo obszar województwa opolskiego i małopolskiego oraz północną część Czech i Słowacji przy granicy z Polską. Województwo śląskie, zamieszkuje prawie 4,6 mln osób, co stanowi około 12% ludności kraju. Cały obszar oddziaływania portu lotniczego przy uwzględnieniu sieci dróg i autostrad, liczony czasem dojazdu do portu do 2 godzin wynosi 13 milionów potencjalnych pasażerów.

Lotnisko Katowice-Pyrzowice, usytuowane jest w najbardziej zurbanizowanym województwie w Polsce, a w jego obszarze oddziaływania mieszka 13,05 mln osób, z tego 10,85 mln osób w Polsce, 2,02 mln w Czechach, a 0,17 mln na Słowacji. W najbliższej strefie



do 30 minut mieszka 2,23 mln osób. Strefa powyżej 30 minut obejmuje już Polskę i Czechy, a powyżej 90 minut także Słowację. Lotnisko Katowice-Pyrzowice dysponuje silnym zapleczem gospodarczym w postaci prężnie rozwijającego się województwa śląskiego. Powierzchnia województwa śląskiego stanowi 4% ogólnej powierzchni kraju, niemniej zamieszkuje ją 12,3% ogólnej liczby populacji, dzięki temu województwo śląskie posiada najwyższy wskaźnik urbanizacji i zagęszczenia ludności w Polsce. W centrum województwa znajduje się aglomeracja Górnego Śląska, zespół dużych, sąsiadujących ze sobą miast, wykazujących dużą koncentrację aktywności gospodarczej. Populacja aglomeracji liczy 2,8 mln mieszkańców, co stanowi 60% ogólnej populacji województwa śląskiego. Województwo zamieszkuje blisko 3 mln czynnych zawodowo, młodych i dobrze wykwalifikowanych osób. Województwo śląskie położone jest na przecięciu transeuropejskich korytarzy transportowych. Charakteryzuje się najwyższymi w kraju wskaźnikami gęstości dróg i linii kolejowych.



Rys. 2. Mapa położenia MPL Katowice

Teren lotniska Katowice-Pyrzowice leży poza zasięgiem obszarów chronionych, w tym obszarów Natura 2000. Inwestycje, które zaplanowano w centrum obszaru lotniska Katowice-Pyrzowice, rozbudowa istniejących parkingów oraz budowa płyt postojowych znajdują się w terenie, w sąsiedztwie którego nie stwierdzono żadnych siedlisk oraz gatunków podlegających ochronie prawnej. Teren lotniska Katowice-Pyrzowice położony jest w zlewni rzeki Brynicy, dorzecza Wisły, rejon wodny Małej Wisły. W istniejącym systemie odwadniania można wydzielić 6 zlewni, związanych z kolektorami zbiorczymi kanalizacji deszczowej i miejscami wlotu do odbiorników powierzchniowych. Dane dotyczące stanu zanieczyszczenia powietrza dla terenu wokół lotniska Katowice-Pyrzowice określono na podstawie informacji Śląskiego Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach dla 2015 roku. Z przeprowadzonych analiz wykonanych w siatce receptorów z uwzględnieniem statystyki



występowania poszczególnych sytuacji meteorologicznych wykazano, iż lotnisko Katowice-Pyrzowice nie będzie oddziaływać ponadnormatywnie na stan zanieczyszczenia powietrza. W zakresie emisji hałasu od 2014r. w sąsiedztwie lotniska Katowice-Pyrzowice prowadzony jest 24h/dobę monitoring hałasu dla operacji lotniczych i co miesiąc sporządzany i przesyłany Wojewódzkiemu Inspektorowi Ochrony Środowiska jest raport z wyników przeprowadzonych badań. Raz w roku sporządzane jest sprawozdanie akustyczne dla wszystkich operacji lotniczych jakie wystąpiły w przeciągu minionego roku i dokument ten również jest przekazywany organowi kontrolnemu. Oprócz lotniska, znaczny wpływ na klimat akustyczny otoczenia mają pobliskie szlaki komunikacyjne, w tym droga ekspresowa S1 stanowiąca dojazd do lotniska Katowice-Pyrzowice oraz autostrada A1.

Do istotnych parametrów MPL Katowice zalicza się: kod IATA (KTW), kod ICAO (EPKT), kod referencyjny ICAO (4E), kategoria ochrony przeciwpożarowej (8 możliwość na żądanie 10), operacje: 24 h (brak ograniczeń w porze nocnej), droga startowa o wymiarach 3200×45 m, PCN 70 / R / A / W / T, RWY 27 ILS Cat II, LVTO 125 m, D-VOR, wzrokowe pomoce nawigacyjne: PAPI RWY 09/27, powierzchnia lotniska wynosi 534,8 ha, status certyfikacji lotniska (Certyfikat PL/EPKT/001 według przepisów europejskich, zgodnie z rozporządzeniem (WE) 216/2008 wydanym 04.10.2016 r. na czas nieokreślony, Zakres operacji statków powietrznych o wyższej literze kodu referencyjnego lotniska: AN-225, AN-124, B747-8, A380, C5 GALAXY. Nad całości nadzór sprawują służby kontroli ruchu lotniczego (ATC), do zadań których należy: zarządzanie przestrzenią powietrzną (AMS), zarządzanie przepływem ruchu lotniczego (ATFM) oraz zapewnienie służb ruchu lotniczego (ATS). Celem służb kontroli ruchu lotniczego (ATC) jest zapewnienie bezpieczeństwa statków powietrznych w rejonie FIR Warszawa, w ramach sprawowania stałego nadzoru przez kontrolerów ruchu lotniczego. Tym samym zapewniane są bezpieczne odległości (separacje) pomiędzy statkami powietrznymi, a w razie konieczności udzielana jest wszelka możliwa pomoc. Na lotnisku Katowice istotną rolę pełni wieża kontroli lotniska TWR, która jest odpowiednio wyposażona w urządzenia łączności, sterowania i nadzoru, niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa i kontroli ruchu lotniczego i jest własnością Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej (PAŻP).

MPL Katowice posiada kod referencyjny 4E i zostało scertyfikowane przez Urząd Lotnictwa Cywilnego zgodnie z wymaganiami „Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 216/2008 z dnia 20 lutego 2008 r. w sprawie wspólnych zasad w zakresie lotnictwa cywilnego i utworzenia Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego...” oraz „Rozporządzenia Komisji (UE) nr 139/2014 z dnia 12 lutego 2014r ustanawiającego wymagania oraz procedury administracyjne dotyczące lotnisk...”. Niewątpliwie istotnymi elementami - tego lotniska są:

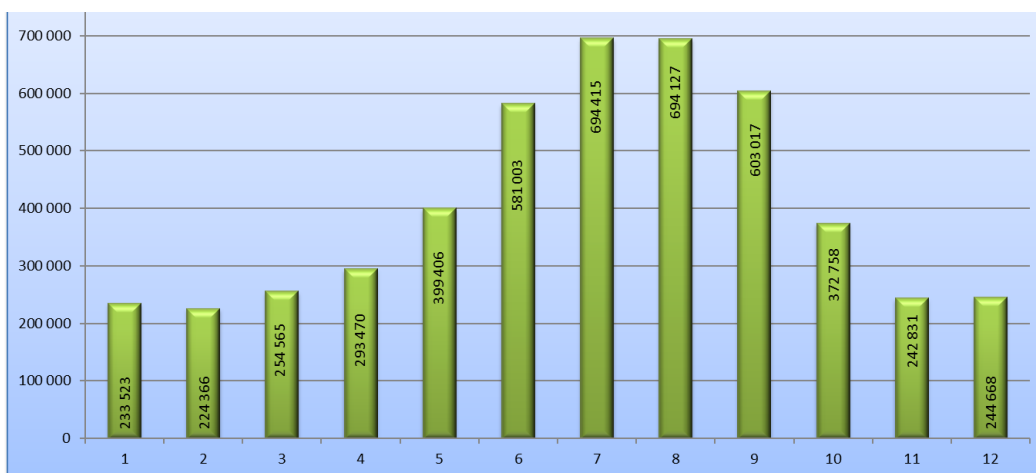


- ✓ **droga startowa wraz z drogami kołowania** - droga startowa ma szerokość 45 m i długość 3200 m do startu oraz 2880 m do lądowania z kierunku 27 (RWY 27). Na kierunku pomocniczym 09 (RWY 09) długość do startu wynosi 2880 m, a do lądowania 3200 m. Wyposażenie drogi startowej na kierunku 27 (RWY 27) w system ILS i system świetlnych pomocy nawigacyjnych umożliwia wykonywanie operacji podejść do lądowania w kategorii II przy RVR nie mniejszym niż 300 m. Na kierunku pomocniczym (RWY 09) lotnisko posiada uproszczony system świetlnych pomocy nawigacyjnych. Na obu kierunkach możliwe jest wykonywanie operacji podejść do lądowania w oparciu o procedury DVOR. Natomiast operacje startów na obu kierunkach możliwe są przy RVR nie mniejszym niż 125 m;
- ✓ **Płyty postojowe (pasażerskie, cargo, business aviation)** - Lotnisko Katowice-Pyrzowice posiada płytę postojową samolotów (Apron 1) składającą się z 29 stanowisk postojowych. Na płycie tej można jednocześnie ustawić 24 samoloty kodu C (B737, A320) i 2 kodu D (B767) lub 15 kodu C, 5 kodu D i 2 kodu E (B747). Część stanowisk na płycie Apron 1, stanowiska 1–6, znajdują się przed hangarami obsługi technicznej samolotów i są w ograniczonym stopniu dostępne do obsługi ruch pasażerskiego;
- ✓ **Business Aviation** – usługa oferowana dla pasażerów biznesowych podróżujących liniami regularnymi oraz samolotami prywatnymi statkami powietrznymi General Aviation - są obsługiwane na Apron 4 oraz Apron 6;
- ✓ **Hangary obsługi technicznej samolotów** - Na lotnisku Katowice-Pyrzowice znajdują się dwa hangary przeznaczone do obsługi technicznej statków powietrznych, każdy z dwoma zatokami na samoloty kodu C (A320, B737). Obsługa hangarowa wykonywana jest przez dwie niezależne organizacje obsługowe. Ponadto na lotnisku znajdują się także trzy mniejsze hangary techniczne z pojedynczymi stanowiskami, w których są hangarowane samoloty business jet (kodu B);
- ✓ **Lotniskowa Służba Ratowniczo-Gaśnicza (LSR-G)** posiada VIII kategorię ochrony przeciwpożarowej lotniska według standardów ICAO oraz EASA.

Reasumując funkcjonowanie MPL Katowice, należy wyróżnić następujące wskaźniki dotyczące i charakteryzujące ruch:

- **pasażerski** – istotne, że w 2018 r. obsłużono 4 838 149 pasażerów i odnotowano ponad 24 % wzrost ruchu całkowitego względem 2017 roku, czyli o 950 552 pasażerów. Graficznie prezentują to rys. 3 i tabela 2. Natomiast strukturę ruchu w 2018 prezentuje rys. 4 a tabela 3 prognozy wzrostu ruchu w 2019 r.



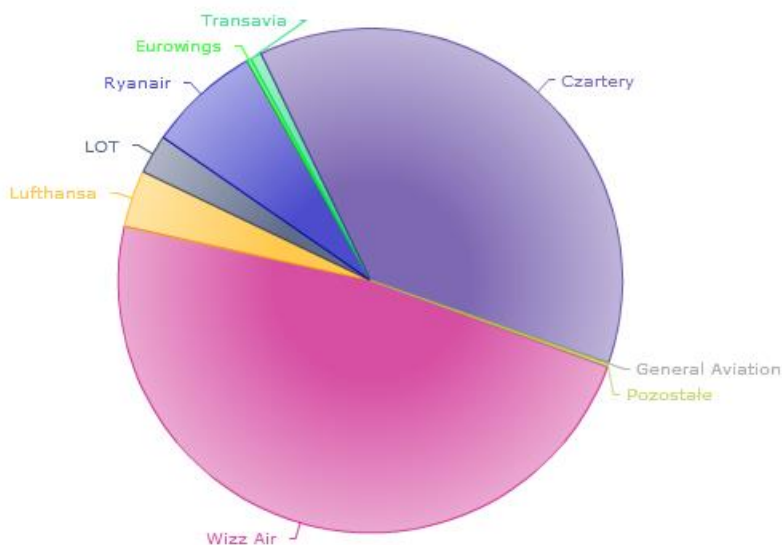


Rys. 3. Całkowity ruch pasażerski w MPL Katowice w 2018 r. w odniesieniu do miesiący

Tabela 2. Porównanie całkowity ruchu pasażerskiego w MPL Katowice w latach 2017 – 2018, też w odniesieniu do miesiący

Miesiąc	2017	2018	%
1	184 694	233 523	26,44%
2	178 298	224 366	25,84%
3	207 142	254 565	22,89%
4	236 787	293 470	23,94%
5	308 741	399 406	29,37%
6	449 311	581 003	29,31%
7	539 027	694 415	28,83%
8	546 333	694 127	27,05%
9	482 794	603 017	24,90%
10	313 527	372 758	18,89%
11	220 943	242 831	9,91%
12	220 000	242 668	8,58%
Razem	3 887 597	4 838 149	<b>24,28%</b>



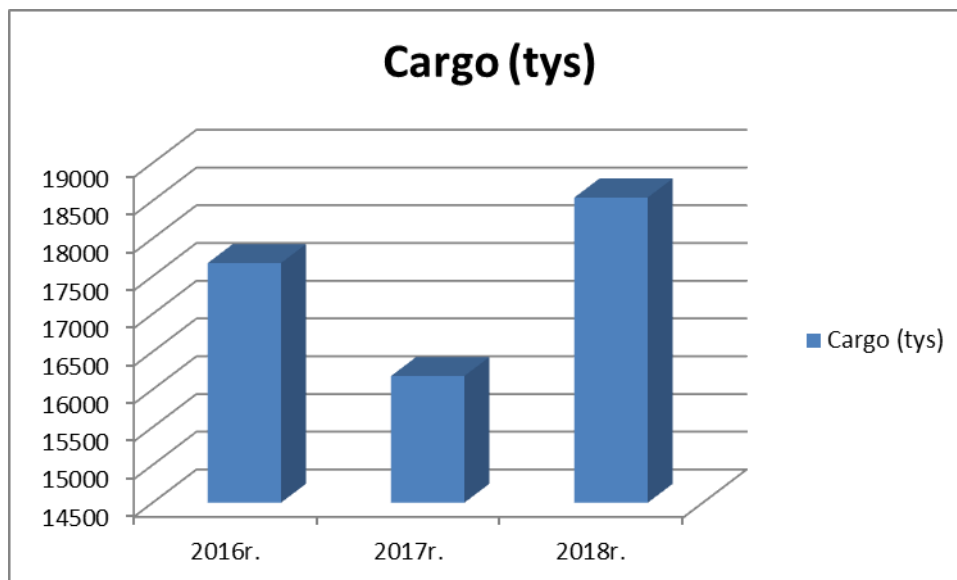


Rys. 4. Struktura ruchu lotniczego w 2018 (MPL Katowice)

Tabela 3. Prognoza wzrostu ruchu w 2019 r.

<b>RUCH LOTNICZY - PAX</b>		<b>2019</b>
<b>Liczba pasażerów w odlocie</b>		<b>2 506 204</b>
maksymalna przepustowość		6 600 000
<b>RUCH KRAJOWY</b>		70 668
Ruch regularny standardowy		69 850
Ruch regularny niskokosztowy		0
Czartery		0
General Aviation		606
Pozostałe krajowe (szkoleniowe/wojskowe)		212
<b>RUCH MIĘDZYNARODOWY</b>		2 435 536
Ruch regularny standardowy		100 147
Ruch regularny niskokosztowy		1 299 197
Czartery		1 032 815
General Aviation		2 265
Pozostałe krajowe (szkoleniowe/wojskowe)		1 112

- **cargo** – MPL Katowice jest drugim w kraju po MPL Warszawa ośrodkiem cargo lotniczego. Pełni funkcję lotniczego hubu towarowego dla południa kraju. Na lotnisku działają takie firmy kurierskie jak DHL Express, TNT, FedEx i UPS, realizując regularne, codzienne rejsy z frachtem do swoich europejskich portów przeladunkowych. Ruch cargo od wielu lat wykazuje tendencję wzrostową. W roku 2018 z i do lotniska Katowice-Pyrzowice przewieziono ponad 18 543 ton frachtu, to jest o ponad 12% więcej niż w roku 2017 (rys. 5).



Rys. 5. Ruch cargo w MPL Katowice w latach 2016 - 2018

- General Aviation (Business Aviation) - stanowi bardzo mały segment ruchu na lotnisku, ale jest ruchem perspektywicznym, o czym świadczy tabela 4.

Tabela 4. Ruch General Aviation w latach 2010 - 2019

GA	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
I.pax	1211	1070	1673	1815	2614	2886	2524	2755	3419	5742 *prognoza
I.lądowań	3051	3669	4598	5148	5205	6193	4287	4645	5153	2890 *prognoza

### 3. Wybrane problemy transformacji - implementacji PBN w lotnictwie

Inspiracją do zaprezentowania tak sformułowanego rozdziału jest trwająca globalna transformacja w branży lotniczej, realizowana na podstawie przyjętego „Global Air



Navigation Plan 2016–2030” przez ICAO<sup>10</sup> oraz zarysowane perspektywy podczas międzynarodowej konferencji „NAVITEC 2018”, zorganizowanej przez Europejskie Centrum Badań Kosmicznych i Technologii – ESTEC<sup>11</sup>. Podkreślić należy, że podejmowana problematyka koncentruje się wokół globalnej implementacji nowego modelu zarządzania ruchem lotniczym (realizacji programu SESAR), realizacji rezolucji A37-11 ICAO<sup>12</sup> dotyczącej PBN (Performance Based Navigation)<sup>13</sup>. Zarysowane globalne przedsięwzięcia, determinowane są trzema zasadniczymi czynnikami: organizacyjnymi, prawnymi, technicznymi, technologicznymi oraz użytkowymi. Obserwowany w branży lotniczej dynamiczny postęp naukowo – techniczny wyprzedza znacznie uwarunkowania prawne sankcjonujące jego certyfikację. Istniejące luki prawne ewidentnie hamują ten postęp.

Istotne, że Performance Based Navigation (PBN) to zestaw wymagań definiowany przez dwie zasadnicze specyfikacje nawigacyjne (RNAV<sup>14</sup>, RNP<sup>15</sup>), niezbędne do bezpiecznego wykonania operacji lotniczej w określonej strukturze przestrzeni powietrznej. Z tego wynika, że PBN to obszar wiedzy precyzujący wymagane dokładności, wiarygodności, dostępności i ciągłości sygnałów radionawigacyjnych podczas operacyjnej działalności lotniczej oraz dla potrzeb planowania i stosowaniu niezbędnej infrastruktury.

Opracowana i zatwierdzona przez ICAO koncepcja wymaganej wartości wydajności nawigacyjnej - RNPC<sup>16</sup> (Required Navigation Performance Capability) zdefiniowała wymaganą dokładność parametrów opisujących położenie statku powietrznego względem planowanej trasy. Tym samym determinowała do podejmowania na forum międzynarodowym i rozwiązywania problemów dotyczących implementacji nowoczesnych technologii, technik, systemów lotniczych. Początkowo przyjęte wymagania dotyczące lotów trasowych okazały się mało precyzyjne szczególnie dla kolejnych faz lotu: podejście, lądowanie, odlot. Konieczne stało się zdefiniowanie nowych wymagań nawigacyjnych – RNP (Required Navigation Performance) dotyczących pokładowych, naziemnych, satelitarnych urządzeń i systemów lotniczych. W związku z tym sprecyzowano: dokładność (accuracy), wiarygodność (integrity), ciągłość (continuity), dostępność (availability) i jako parametry RNP zostały rekomendowane do stosowania w ICAO SARPs (Standards and Recommended

<sup>10</sup> International Civil Aviation Organization Global Air Navigation Plan 2016–2030, Doc 9750-AN/963 Fifth Edition – 2016.

<sup>11</sup> międzynarodowa konferencja „NAVITEC 2018” w ESTEC (European Space Research and Technology Centre), odbywa się co dwa lata i kolejna jest planowana w 2020.

<sup>12</sup> A37-11 ICAO: Performance-based navigation global goals.

<sup>13</sup> Doc. 9613 „ICAO PBN Manual”.

<sup>14</sup> RNAV – wymagana dokładność (prefix plus liczba np. RNAV 5, RNAV 1). Inne wymagania określają kryteria wiarygodności i ciągłości oraz związane są z posiadaniem pokładowej bazy danych.

<sup>15</sup> RNP – dodatkowo oprócz RNAV konieczny pokładowy monitoring dokładności oraz alarmowania (np. RNP 4)

<sup>16</sup> RNPC - poziome odchylenia od trasy z pozycjonowaniem na podstawowym lub wyznaczonym poziomie.





Practices) oraz znalazły się w instrukcjach dotyczących wyposażenia pokładowego statku powietrznego. Zdefiniowanie parametrów RNP umożliwiło zastosowanie nawigacji obszarowej – RNAV a następnie wprowadzenie programu PBN (Performance Based Navigation).

PBN stanowi priorytet globalny ICAO - Doc. 9613 „PBN Manual”, zaplanowane do realizacji przedsięwzięcia znajdują się w Global Air Navigation Plan (GANP), Global Aviation Safety Plan (GASP) a wykonane działania zestawia się w corocznie wydawanych Air Navigation Report. Polska jako sygnatariusz rezolucji A-37 ICAO implementuje program PBN a część środków pozyskuje z projektów międzynarodowych (np. HEDGE, EGNOS APV, SHERPA). Już wprowadzono na polskich lotniskach 21 procedur podejścia RNAV GNSS oraz implementowany jest GNSS w zarządzaniu ruchem lotniczym. W ramach projektu SHERPA opracowane zostały polskie programy rozwoju „PBN POLAND”, zaaprobowane na szczeblu europejskim:

- SHERPA-PANSA-NMA-D11EP EGNOS POLAND MAKET ANALYSIS;
- SHERPA-PANSA-NSR-D21EP POLISH NATIONAL SCENARIO REPORT;
- SHERPA-PANSA-ENIP-D22EP EGNOS NATIONAL IMPLEMENTATION PLAN.

Z zarysu powyższych przesłanek oraz uzyskanych wniosków z przeprowadzonych badań wynika, że aktualnie odbywa się proces transformacji w branży lotniczej. Priorytetowo traktowana jest implementacja PBN, która implikuje konieczne zmiany w działalności lotniczej, wymuszane również podpisanymi rezolucjami ICAO. Zaplanowane przedsięwzięcia przyczynić się powinny do zwiększenia bezpieczeństwa, ale są kosztowne. W związku z tym zapewniono europejskie finansowanie tych przedsięwzięć w ramach projektu SESAR (Single European Sky ATM), który w efekcie ma doprowadzić do swobodnego wykonywania lotów w jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej. Realizowanie międzynarodowych projektów wymaga współpracy interdyscyplinarnej w ramach zespołów ekspertów reprezentujących: prawników, linie i porty lotnicze, zarządzania ruchem lotniczym i kontrolerów, projektantów procedur podejścia RNAV, nawigację, radiolokację, łączność lotniczą, bezpieczeństwo (safety i security), władze lotnicze. Przyjęcie w globalnym transporcie lotniczym programu PBN powoduje szereg korzyści w sferach działalności człowieka: operacyjnej, bezpieczeństwa, ekonomicznej, środowiskowej, stanowiąc istotny element ochrony środowiska. Implementację programu PBN determinują korzyści wynikające z wdrożenia m.in. technik i technologii w branży lotniczej:

- globalny zasięg i powszechny dostęp,
- zmniejszone minimalne warunki operacyjne dla lotnisk/lądowisk,
- większa elastyczność wyboru trasy lotu i skracanie drogi i czasu podejścia do lądowania,
- dodatkowe źródło informacji nawigacyjnej,



- możliwy do zastosowania tam, gdzie nie ma możliwości zapewnienia klasycznych pomocy nawigacyjnych – szczególnie ważne w przypadku lotnisk lotnictwa ogólnego,
- tani, gdyż nie wymaga dodatkowej infrastruktury naziemnej,
- przyjazny dla środowiska (minimalizuje zużycie paliwa, skraca czas lotu, zmniejsza hałas),
- do zastosowania we wszystkich fazach lotu.

**Perspektywiczne kierunki rozwoju zarządzania ruchem lotniczym – ATM**, zostały uwzględnione podczas fazy definiowania<sup>17</sup> programu SESAR<sup>18</sup>. Komisja Transportu UE zatwierdziła w 2009r. pierwszą wersję europejskiego planu generalnego zarządzania ruchem lotniczym EATMP „European ATM Master Plan” a już w 2010r. nastąpiła pierwsza jego aktualizacja, polegająca na uwzględnieniu odpowiednio opracowanych metod w celu wykonywania analiz w procesie zarządzania ryzykiem. **Oznaczało to, że wprowadzanie jakiegokolwiek zmiany organizacyjnej, technicznej czy prawnej w lotniczej pracy operacyjnej, wymaga wykonania analizy ryzyka.** Dzięki temu możliwe jest niwelowanie niepożądanych sytuacji, zdarzeń, wypadków lub zminimalizowanie skutków możliwych do przewidzenia zagrożeń. Ta aktualizacja planu EATMMP zawierała udoskonaloną wersję pierwszego „Implementacyjnego Pakietu” (Implementation Package - IP1) programu SEASAR. Obecnie „European ATM Master Plan” koordynuje obecny i perspektywiczny rozwój zarządzania ruchem lotniczym na naszym kontynencie a jego podstawową wersję opracowano po zrealizowaniu fazy definiowania programu SESAR. Z założenia jest „planem rozwojowym” a to oznacza, że regularnie i stale jest uaktualniany. Równocześnie zapewniony jest permanentny monitoring jego realizacji, gdyż w perspektywie skuteczna realizacja programu SESAR w zarządzaniu ruchem lotniczym, powinna doprowadzić w 2020r. do osiągnięcia strategicznych celów SES (programu SES II Plus) i wprowadzić wymierne korzyści, gdyż system zarządzania ruchem lotniczym powinien:

- spowodować trzykrotny wzrost pojemności, przy jednoczesnej redukcji opóźnień;
- poprawić bezpieczeństwo podczas wykonywania lotów;
- umożliwić dziesięcioprocentowe obniżenie skutków lotów na środowisko;
- dostarczać usług związanych z zarządzaniem ruchem lotniczym dla użytkowników przestrzeni powietrznej z obniżonymi przynajmniej o 50% kosztami.

<sup>17</sup> SESAR Definition Phase (2006-2008).

<sup>18</sup> SESAR (Single European Sky ATM Research) - program UE, którego istotą jest opracowanie zmodernizowanego systemu zarządzania ruchem lotniczym w Europie, który w perspektywie zapewni bezpieczeństwo i płynność transportu lotniczego oraz sprawi, że lotnictwo będzie bardziej przyjazne dla środowiska przy zmniejszających się kosztach zarządzania ruchem lotniczym. Ściśle związany z SES (Single European Sky).



Osiągnięcie założonych celów strategicznych i wymiernych korzyści wymagało podjęcia konkretnych działań, więc realizacja programu SESAR została podzielona na trzy zasadnicze fazy:

1. Planowania/Definiowania (SESAR Definition Phase) - doprowadzenie do opracowania „European ATM Master Plan”, określającego zakres działań od badań i rozwoju aż do implementacji, aby osiągnąć ambitne cele programu.
2. Opracowywania (SESAR Development Phase) - precyzyjne określenie nowoczesnych technologii, elementów systemu, procedur operacyjnych zdefiniowanych podczas pierwszej fazy realizacji programu.
3. Wdrożenia (SESAR Deployment Phase) - produkcja i wdrożenie do użytku operacyjnego nowoczesnej infrastruktury zarządzania ruchem lotniczym, interoperacyjnych technologii gwarantujących wysoką skuteczność działania transportu lotniczego w Europie. Założone zakończenie tej fazy przewidziane jest w 2030r. Aktualnie trwająca faza wdrożeniowa programu SESAR została zdefiniowana w rozporządzeniu Nr 409/2013 Komisji EU w sprawie definicji wspólnych projektów, ustanowienia systemu zarządzania i określenia zachęt wspierających wdrożenie EATMP.

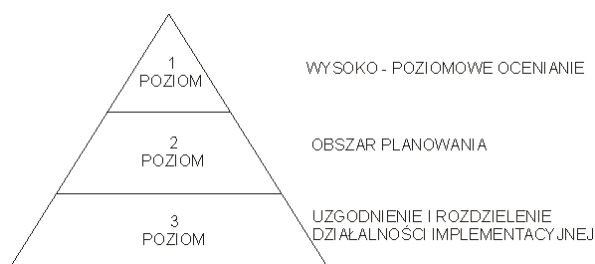
Po zakończeniu fazy definiowania projektu SESAR, na „European ATM Master Plan” został przekazany na mocy Rozporządzenia Rady UE do SJU<sup>19</sup> (SESAR Joint Undertaking). Powołana instytucja odpowiada za: organizowanie i koordynowanie fazy opracowywania programu SESAR zgodnie z centralnym planem zarządzania ruchem lotniczym (EATMP), zapewnianie niezbędnych funduszy poprzez łączenie funduszy sektora publicznego i prywatnego oraz zarządzanie nimi, aktualizację centralnego planu zarządzania ruchem lotniczym, organizowanie prac technicznych – w zakresie działań badawczo-rozwojowych, walidacji i analiz, unikając przy tym rozdrabniania działań, włączenie do prac zainteresowanych stron z sektora zarządzania ruchem lotniczym (instytucji zapewniających służby żeglugi powietrznej, użytkowników, stowarzyszeń pracowniczych, portów lotniczych, przemysłu wytwórczego, jak również środowiska naukowego, instytucji naukowych) i inne. Podkreślić należy, że SESAR Joint Undertaking jest organem UE, posiadającym osobowość prawną i finansowanym z wkładów wnoszonych przez członków, w tym przedsiębiorstwa prywatne a członkiem stowarzyszonym jest Polska Agencja Żeglugi Powietrznej. Dzięki temu możliwe jest poszerzanie przez Polskę obszarów swojej działalności, angażowanie się w projekty badawczo - rozwojowe, które wpływają na zarządzanie europejskim ruchem lotniczym.

<sup>19</sup> Partnerstwo publiczno-prywatne, którego członkami założycielami są UE i Eurocontrol. Umożliwia ono racjonalizację i koordynację działań prowadzonych w ramach projektu w całej UE, przyjmując podejście zorientowane na osiągnięcie celów.



W programie SESAR, występuje pakiet roboczy C (Work Package C), którego przeznaczeniem jest zarządzanie aktualizacjami planu generalnego jego strukturalnym przetwarzaniem. Niebawem zostanie opublikowana kolejna, uaktualniona wersja Europejskiego Planu Generalnego ATM, po wymaganych, szeroko zakrojonych konsultacji specjalistycznych. To wynika z formalnego mechanizmu konsultacji, standaryzacji, legislacji. Natomiast ogólna struktura Europejskiego Generalnego Planu ATM wynika z porozumienia międzynarodowego oraz podjętych zobowiązań dotyczących wykonania zadań wyznaczonych tym planem, gdyż przyjęty do realizacji plan generalny, reprezentuje jednolite, europejskie stanowisko związane z zarządzaniem ruchem lotniczym. Tym samym identyfikuje konieczne do podjęcia przedsięwzięcia, na poziomie grupy interesariuszy, zakładając jednocześnie cykliczne spotkania w celu uaktualniania przyjętych założeń, w zależności od potrzeb. W związku z tym przyjęta została piramidalna struktura Europejskiego Generalnego Planu ATM (rys. 6), w której wyróżnić można trzy zasadnicze poziomy:

1. **wysoko – poziomowe ocenianie** (sterująco – oceniający), odpowiada za realizację i uaktualnianie Europejskiego Generalnego Planu ATM. Na podstawie otrzymywanych roboczych materiałów, zawierających szczegółowe informacje, opracowywane są perspektywy dalszego rozwoju i modelowania. Materiał roboczy zawiera informacje o wykonanych przedsięwzięciach i zadaniach, które pochodzą z Konsorcjum Programu SESAR i bazy danych planu generalnego ATM.
2. **obszar planowania**, również na bazie materiału roboczego, w oparciu o wyspecyfikowane działania i przewidywane zadania, wykonywane są propozycje przewidywanych rozwiązań i ich konkretnych umiejscowień. W planach ujęte są jedynie uzgodnione, zadeklarowane działania, które w dodatku są monitorowane procedurami ESSIP/LSSIP.
3. **uzgadnianie i rozdzielanie działalności implementacyjnej ESSIP**, funkcjonuje w oparciu o materiał planistyczny, opracowany na drugim poziomie europejskiego planu generalnego ATM.



Rys. 6. Struktura Europejskiego Planu Generalnego ATM (źródło: opracowanie własne).

Wszystkie trzy wymienione wcześniej poziomy Europejskiego Generalnego Planu ATM, zakładają, że zintegrowane działanie powinno zapewnić udaną implementację docelowego zarządzania europejskim ruchem lotniczym w programie SESAR. Tym



bardziej, że plan ten zdefiniowany został w oparciu o dokumenty ICAO oraz oparty na trzech zasadach:

- zdecydowany nacisk na pożądane - wymagane rezultaty;
- kompetentne decyzje, w efekcie prowadzące do pożądanych - wymaganych rezultatów;
- zaufanie do faktów i danych podczas podejmowania decyzji.

Początkowa aktywność zgodnie z EATMMP powinna sprawić przejście do wymaganego poziomu, który ma być zrealizowany podczas fazy definiowania SESAR. Stąd też działanie D2 umożliwi dostarczenie kompletu oczekiwanych wyników, które powinny zostać wprowadzone do działania w zarządzaniu ruchem lotniczym. Równocześnie działanie D2 umożliwi powiązanie wyników przedsięwzięć programu SESAR na bazie 11 ICAO KPAs (Key Performance Areas), ustalając osiągnięte cele dla każdego przedsięwzięcia, w ścisłym powiązaniu ze wskaźnikami i obiektami. Na tej podstawie, w odpowiedzi na osiągnięte cele, wskaźniki, obiekty, działanie D3 umożliwi dostarczenie kompletu dokumentacji, niezbędnej dla sprecyzowania docelowej koncepcji. Na tej podstawie działanie D4 opracowuje całkowitą rozmieszczeniową sekwencję, niezbędną w procesie implementacji poszczególnych faz programu SESAR. Sekwencja jawi się w wyrażonych terminach stopni operacyjnej implementacji (OI) wraz z testującymi instruktorami.

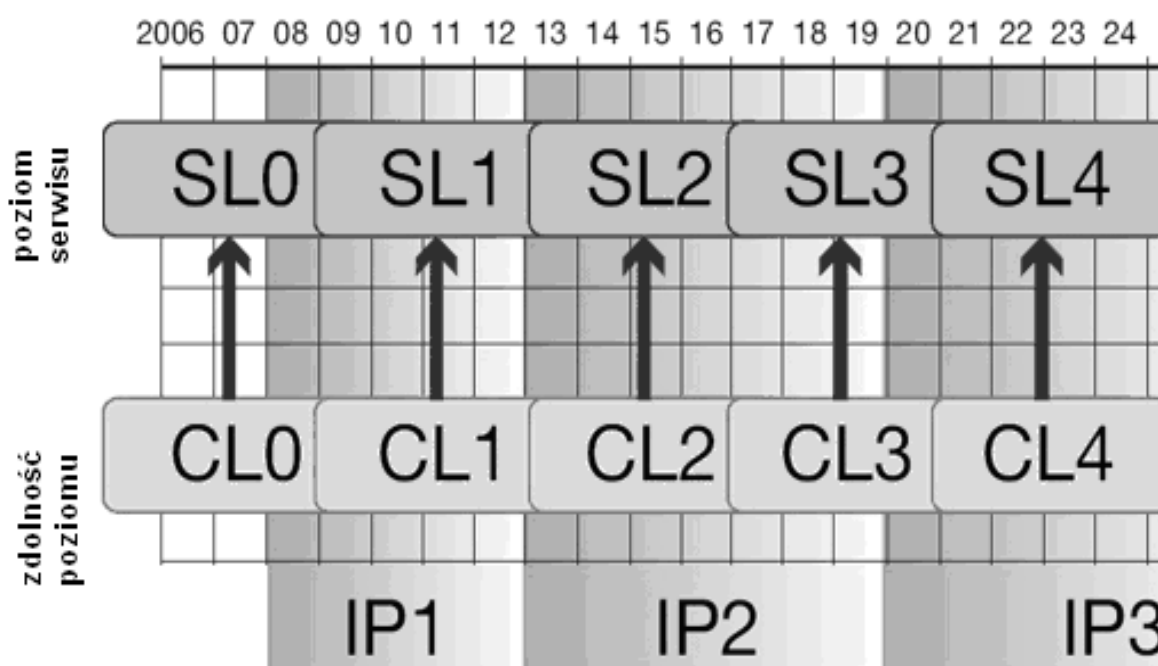
Zasadniczo strategiczne rozwinięcie celów i planowanych poziomów programu SESAR powinno nastąpić docelowo w 2020r. Założono też, że w kilku przypadkach może to nastąpić: średnioterminowo (wcześniej - uda się uzyskać przed 2020r.) oraz w niektórych długoterminowo (po zaplanowanym 2020r.). Jednak dla wszystkich tych przypadków określone również zostały odpowiednie cele i poziomy, określane w oparciu o coroczne rezultaty europejskiej sieci zarządzania ruchem lotniczym oraz o inne regionalne, lokalne poziomy. W większości przypadków, poziomy i cele określają żądany wynik zarządzania ruchem lotniczym, w ściśle określonych warunkach, adresując wewnętrzne potrzeby ATM np. konieczność poprawienia relacji i procesów związanych z zarządzaniem. Natomiast planując różnorodność naturalną oraz różnorodność terminów KPAs, konieczne jest połączenie ilościowych wymagań (np. poziomy z osiągniętymi celami) i jakościowych wymagań (np. osiągnięte poziomy bez ilościowych celów).

Kolejnym ważnym zagadnieniem są poziomy usług i wydajności zarządzania przestrzenią powietrzną. Zasadne jest podanie, że pojęcie poziomu usług i wydajności zarządzania ruchem lotniczym, używane będzie na najwyższym szczeblu systemu szerokiego wspomagania oraz podczas uzasadniania konieczności ustanowienia charakterystyk wszelakich składników (dotyczących statków powietrznych oraz naziemnych systemów wspomagających) zintegrowanych w perspektywicznym, europejskim systemie zarządzania ruchem lotniczym. W związku z tym, w programie SESAR, zdefiniowano sześć zasadniczych



poziomów, które będą stopniowo, systematycznie implementowane i stosowane. Natomiast w celu usytuowania w czasie zróżnicowanych poziomów usług i wydajności zarządzania ruchem lotniczym, Implementacyjną Fazę programu SESAR podzielono na trzy segmenty (nazywane IP w działaniu D4), które są ściśle powiązane z Początkową Operacyjną Zdolnością - IOC (Initial Operational Capability), związaną z poziomami serwisów zarządzania ruchem lotniczym (rys. 7). Stąd też wyróżnia się:

- IP1 (Implementation Package 1) - krótkoterminowy przewidziany do 2012, obejmuje poziomy zarządzania przestrzenią powietrzną 0 i 1;
- IP2 (Implementation Package 2) - średnioterminowy, przewidziany w latach 2013-2019, obejmuje poziomy zarządzania przestrzenią powietrzną 2 i 3;
- IP3 (Implementation Package 3) - długoterminowy, przewidziany od 2020 wzwyż, obejmuje poziomy zarządzania przestrzenią powietrzną 4 i 5.



Rys. 7. Rozmieszczenie poziomów usług i wydajności w powiązaniu z segmentami Implementacyjnej Fazy SESAR (źródło: opracowanie własne).

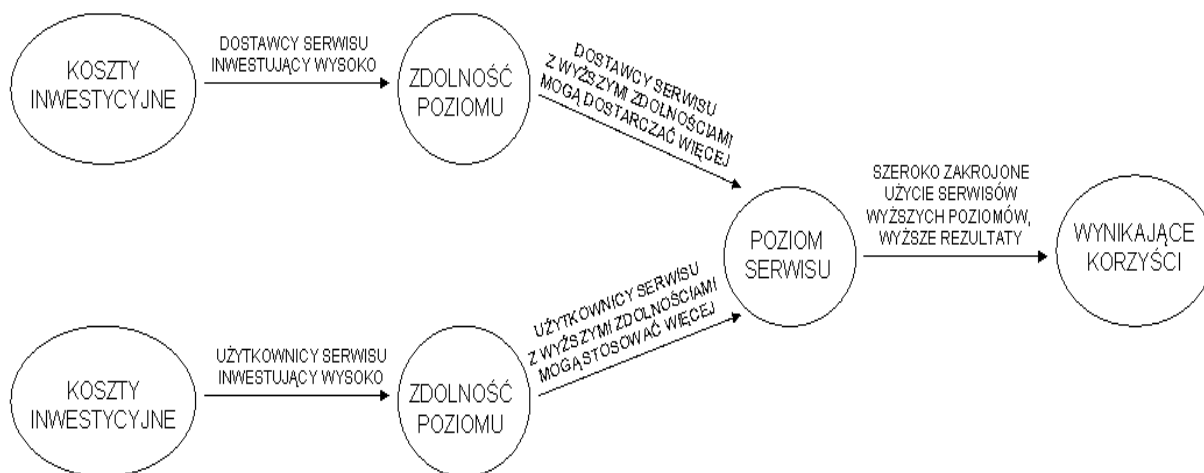
Z przedstawionego rys. 7 wynika, że poziomy wydajności są ściśle powiązane z systemami udziałowców, obowiązującymi procedurami, zasobami ludzkimi i innymi. Równocześnie zaznaczono, że awansowanie udziałowca na wyższy poziom wydajności, oznacza rozmieszczenie nowych instruktorów a to wymaga inwestycji (ponoszenia odpowiednich kosztów). Ponadto poziomy usług są ściśle powiązane z operacyjnymi serwisami, oferowanymi przez dostawcę usług i pożądanymi przez użytkownika serwisu.



Uaktualnianie, podnoszenie jakości świadczenia usług na wyższy poziom oznacza operacyjną poprawę w tym kierunku a to implikuje ściśle określone korzyści (powoduje poprawę). Tym samym zapewniana usługa we wskazywanym poziomie serwisu np. Y, wymaga, aby zarówno dostawca serwisu jak i jego użytkownik, posiadali zdolność operacyjną w tym samym poziomie - Y. Patrząc z innego punktu widzenia, wymagana jest kompatybilność. Jednocześnie system o wykazywanym odpowiednim poziomie zdolności, powinien również umożliwiać dostarczanie i otrzymywanie serwisu z niższych poziomów. To zapewnia interoperacyjność między systemami posiadającymi różne poziomy zdolności, dla przykładu:

- statek powietrzny poziomu 3 wykonujący lot na lotnisko poziomu 2 - wtedy praca operacyjna odbywa się na niższym poziomie drugim lotniska. Serwisowanie jest na poziomie drugim i takie też są osiągnięte korzyści;
- statek powietrzny poziomu 1 wykonujący lot na lotnisko poziomu 2 - wtedy również praca operacyjna odbywa się na niższym poziomie pierwszym statku powietrznego. Serwisowanie jest na poziomie pierwszym i takie też są osiągnięte korzyści.

Eksploatacja serwisu wymaga, by zarówno jej dostawca jak i użytkownik, posiadali wymaganą zdolność, ale niekoniecznie wszystkie cechy wymaganego poziomu. Wynika to ze zróżnicowania środowiska zarządzania ruchem lotniczym, ale możliwe rozbieżności zdolności poziomu będą występować tylko w pewnym zakresie przyjętego standardu. W związku z tym przyjęta została ogólna zasada dotycząca wyposażenia, zakładająca zsynchronizowaną geograficznie zdolność pokładową statków powietrznych i naziemną infrastrukturalną. Dzięki temu możliwe jest unikanie marnowania potencjalnej zdolności. Przedstawione zależności ilustruje rys. 8.



Rys. 8. Zależności pomiędzy serwisami ATM a serwisami poziomów (źródło: opracowanie własne).



Przedstawione zostały zależności pomiędzy serwisowaniem zarządzania ruchem lotniczym a serwisami poziomów. Konieczne jest zaprezentowanie kolejnego zagadnienia związanego z relacją serwisu zarządzania ruchem lotniczym a wydajnością poziomów. Złożoność wzajemnych zależności w sposób znacznie uproszczony przedstawia rys. 6. Natomiast osiągnięcie założonych rezultatów umożliwia przejściowy scenariusz w którym wyróżnić można charakterystyczne elementy:

- *Badania, rozwój (R&D) i uprzemysłowienie* - zrealizowanie „European ATM Master Plan”, przyczyni się do: udostępnienia i implementacji zaawansowanych technicznie i technologicznie systemów zarządzania ruchem lotniczym, opracowania odpowiednich procedur operacyjnych, przygotowania instruktorskich zasobów ludzkich, opracowania nowych standardów, wspierania nadzorczych i legislacyjnych zmian (ustawodawczych - prawnych wspólnie nazwanych instruktorskimi). Wymienione, przewidywane efekty i korzyści zrealizowania „European ATM Master Plan” zostały odpowiednio posegregowane i zgrupowane w zdolności poziomów zarządzania ruchem lotniczym, w celu zgodnego i zsynchronizowanego strategicznego planowania. Podkreślić należy, że w ramach „Badania, Rozwój i Uprzemysłowienie” planowane jest w latach 2012 – 2020 całkowite osiągnięcie poziomu 3 (przejście od poziomu zdolności 1 do 3) wraz z możliwością dalszego rozwoju perspektywnego do kolejnych poziomów cztery i pięć. Można zauważyć, że w „European ATM Master Plan” zawarty jest również poziom 0. Stanowi on podstawę i odniesiony jest do aktualnej zdolności operacyjnej wraz z wypracowanymi najlepszymi praktykami. Uwzględnia postępujące rozmieszczanie nowoczesnych systemów, które są jeszcze niekompletne.
- *Rozmieszczenie Instruktorskie* - stanowi część planu rozmieszczenia udziałowca nowego wyposażenia zapewniającego odpowiednią zdolność poziomu, więc zawiera dane dotyczące statków powietrznych, lotnisk, pomocy i urządzeń zapewniających operacyjność przestrzeni powietrznej i zarządzanie ruchem lotniczym. Podkreślić należy, że z czasem będzie malała liczba posiadających mniejszą zdolność jednostek, z powodu konieczności dostosowania do potrzeb wzrastającego ruchu lotniczego i zapewnienia operacyjności całej sieci. Toteż w „European ATM Master Plan” zostały sprecyzowane wymagania dotyczące statków powietrznych, infrastruktury naziemnej oraz różnorodnych urządzeń o ściśle określonych zdolnościach w poziomach zarządzania ruchem lotniczym.
- *Wprowadzanie nowych operacyjnych ulepszeń* - wynika z założenia, że każdy nowy poziom zdolności zarządzania ruchem lotniczym determinuje wprowadzanie instruktorskich projektów, w celu wspierania operacyjnych modyfikacji wymaganych i odpowiednich do gwarantowanego poziomu serwisu ATM.





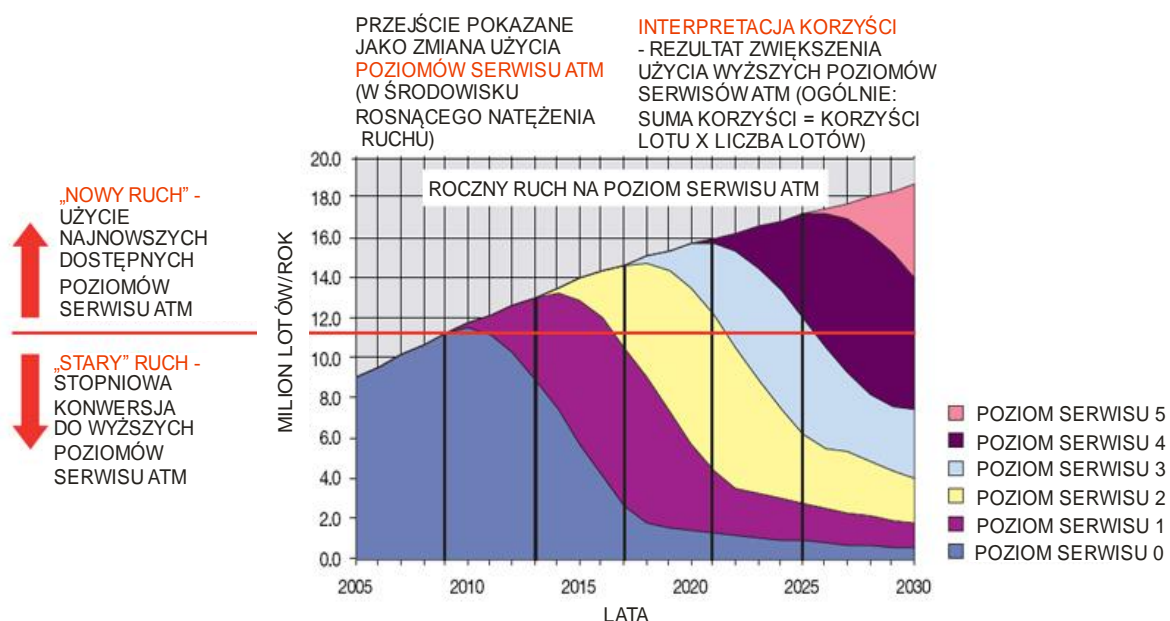
- *Synchronizowanie rozmieszczenia instruktorskiego* - zasadniczo porządkuje odbierane serwisy, aby zapewnić na odpowiednim poziomie zarządzanie ruchem lotniczym. Jest to istotne, gdyż statek powietrzny jak i usługodawca odpowiedzialny w obszarze działania operacyjnego (lotniska, TMA, trasy przestrzeni powietrznej), muszą być odpowiednio wyposażeni do wspólnego poziom zdolności zarządzania ruchem lotniczym.
- *Uzyskiwane korzyści są zależne od tempa rozmieszczenia wyposażenia w zróżnicowanym środowisku* - również istotny element, wynikający z nierównomiernej realizacji założeń „European ATM Master Plan”. Wiadomo, że bardziej zaawansowane poziomy serwisu zarządzania ruchem lotniczym są powiązane z wyższymi zdolnościami i dostarczaniem większych korzyści. Prezentuje tę zależność rys. 8, z którego wynika, że w przyjętym interwale czasowym, w ruchu lotniczym następuje porządkowanie statków powietrznych z różnymi poziomami zdolności w zarządzania ruchem lotniczym. Oznacza to, że założono w początkowym etapie realizacji „European ATM Master Plan” obsługiwane różnorodnych poziomów serwisów. Jest to niezwykle istotne w codziennej, lotniczej pracy operacyjnej, aby zapewnić odpowiednie zarządzanie ruchem lotniczym w europejskiej przestrzeni a jednocześnie zapewnić możliwość sprawnego przechodzenia do wyższych poziomów serwisu oraz zredukować używanie mniej zaawansowanych poziomów. Jest sprawą wiadomą, że większa liczba lotów w najwyższych poziomach serwisowych zwiększa wydajność i przynoszone korzyści dla wszystkich. Ten warunek stanowi podstawę, na której budowane są finansowe bodźce, promujące odpowiednie zarządzanie i sprawne przechodzenie do wyższych poziomów serwisu np. zróżnicowanie cen/opłat, w zależności od posiadanego poziomu serwisu zarządzania ruchem lotniczym. Zastosowanie różnorodnych instrumentów finansowych będzie niezbędne w celu uzyskania wymaganego przyspieszenia osiągnięcia wyższych poziomów.
- *Przejęciowa strategia indywidualnych udziałowców* - obserwowany niezwykle dynamiczny wzrost ruchu lotniczego, wymaga projektowego zagwarantowania tego nowego ruchu, poprzez zapewnienie zastosowania zaawansowanych poziomów serwisu zarządzania ruchem lotniczym, które są aktualnie dostępne. W „European ATM Master Plan” założono, że stary, standardowy ruch lotniczy będzie również stopniowo ewoluować w stronę coraz bardziej zaawansowanych poziomów serwisowych, ale wystąpią kilkuletnie opóźnienia, spowodowane przyczynami obiektywnymi. Wystąpią one w rezultacie implementacji wyposażenia/modernizacji do odpowiednio wyższych poziomów: statków powietrznych, lotniczych centrów operacyjnych, lotnisk, obiektów zarządzania ruchem lotniczym. Podkreślić należy, że zaplanowana w „European ATM Master Plan” implementacja czy modernizacja nie wymaga od operatora, użytkownika czy serwisanta dokonywania kolejnych zmian z niższego do wyższego poziomu (krok po kroku). Zakłada się, że w licznych przypadkach, względy ekonomiczne (np. użytkownik,



usługodawca, operator, zarządzający lotniskiem) spowodują, że udziałowcy mogą chcieć opuścić niższy poziom i przy minimalnym wymaganym wyposażeniu zdecydują się od razu osiągnąć, w miarę swoich możliwości najwyższy poziom (np. z poziomu 1 natychmiast przejść do poziomu 3).

Rozmieszczenie poziomów serwisowania i wydajności w ścisłej korelacji z segmentami implementacyjnej fazy projektu SESAR można podzielić na:

- krótkoterminowe (do 2012 r., IP1, poziomy ATM 0 i 1),
- średnioterminowe (2013-2019, IP2 poziomy ATM 2 i 3),
- długoterminowe (powyżej 2020r., IP3 poziomy ATM 4 i 5).



Rys. 8. Związek pomiędzy serwisem ATM a wydajnością poziomów<sup>20</sup>.

#### 4. Inteligentne specjalizacje, technologie i systemy

Zgodnie z „Regionalną Strategią Innowacji”, lotnictwo i kosmonautyka jest (obok jakości życia) specjalizacją wiodącą województwa, zaś Informacja i telekomunikacja (ICT) specjalizacją wspomagającą. Oznacza to, że priorytetem w zakresie prowadzonej polityki i inwestycji województwa jest wsparcie rozwoju przede wszystkim technologii i produktów przemysłu lotniczego i kosmicznego. Zaliczymy do nich m.in.: systemy nawigacji satelitarnej, systemy wizualizacji danych, systemy pomiarowe i pomiarowo-kontrolne, aplikacje nawigacyjne i lokalizacyjne, rozwiązania zwiększające bezpieczeństwo ruchu lotniczego,

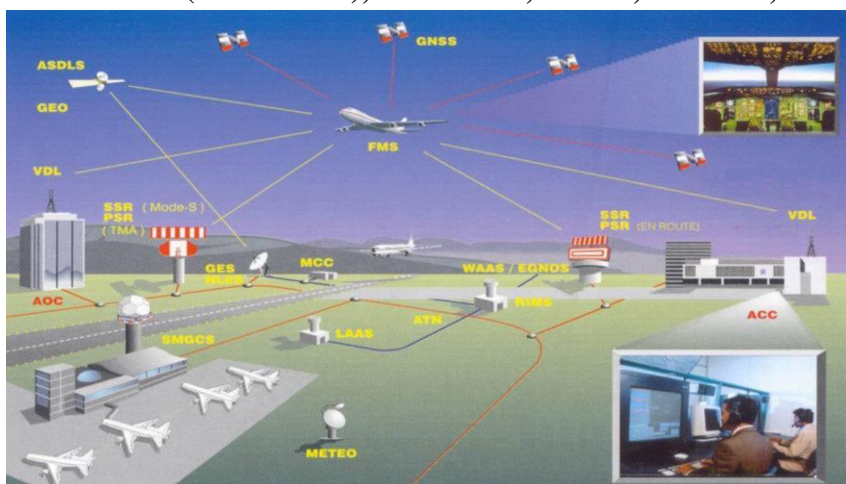
<sup>20</sup> <https://www.atmmasterplan.eu>, data dostępu 26.07.2018 r.



sieci sensorowe na potrzeby monitorowania ruchu powietrznego, radary. Są to jednocześnie technologie niezbędne w procesie implementacji PBN, o której wspomniano w poprzednim rozdziale.

Z powyższego wynika, że dzięki inteligentnym specjalizacjom województwo podkarpackie ma szansę stać się filarem technologicznym lotniczej transformacji kraju. Czynnikiem sprzyjającym jest także zorientowanie rządowego wsparcia dla przemysłu lotniczego. Zgodnie z „Programem wspierania inwestycji o istotnym znaczeniu dla gospodarki polskiej na lata 2011–2023”<sup>21</sup>, wsparcie finansowe mogą uzyskać przedsiębiorcy planujący inwestycje w sektorze lotniczym (w szczególności produkcja: statków powietrznych, części i akcesoriów do statków powietrznych i ich silników, działalność usługowa w zakresie naprawy, konserwacji oraz remontów statków powietrznych i silników lotniczych). Wsparcie przyznawane jest w formie grantu rządowego, dotacji na podstawie dwustronnej umowy zawartej pomiędzy Ministrem Gospodarki a inwestorem.

Globalna transformacja lotnicza determinuje tworzenie jednolitych technologii i systemów zarządzania ruchem lotniczym, w oparciu o odpowiednią infrastrukturę (rys. 8) i pokładowe wyposażenie statku powietrznego (rys. 9). Jednak są to przedsięwzięcia kosztowne, często przekraczające możliwości finansowe przedsiębiorstw a nawet pojedynczego państwa, więc przyjęto na forum międzynarodowym zasadę wspólnego działania i dofinansowania krajów w ramach realizacji programów i systemów: **SINGLE EUROPEAN SKY (SES II Plus), CNS/ATM, GNSS, EGNOS, EUPOS, SESAR.**



Rys. 8. Infrastruktura system CNS/ATM

<sup>21</sup> Program wspierania inwestycji o istotnym znaczeniu dla gospodarki polskiej na lata 2011–2023, Warszawa 2016 r.



Rys. 9. Współczesne wyposażenie pokładowe statku powietrznego

**GNSS** - pod pojęciem Globalnego Systemu Nawigacji Satelitarnej rozumieć należy kilka elementów składowych:

- ✓ standardowe systemy satelitarne: **amerykański wojskowy – GPS NAVSTAR, rosyjski wojskowy – GLONASS, chiński – BEIDOU/COMPASS, europejski cywilny – GALILEO,**
- ✓ systemy wspomagające, weryfikują dane (wiarygodnością, dokładnością, dostępnością, ciągłością sygnału) z wojskowych systemów satelitarnych i poprawione przesyłają do użytkowników. Spełniają wymagania lotnicze i mogą być stosowane w każdej fazie lotu. Do tych systemów zalicza się:

**ABAS** - weryfikowanie danych satelitarnych na pokładzie statku powietrznego;

**SBAS** – weryfikowanie danych satelitarnych w naziemnych stacjach monitorujących, po korekcy przesyłanie do użytkownika poprzez satelitę geostacjonarnego np. w Europie EGNOS;

**GBAS** - weryfikowanie danych satelitarnych w naziemnych stacjach monitorujących, ich korekcja i dostarczanie do użytkownika w paśmie VHF - VDB.

**Program SES i SESAR** - Inicjatywa Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej została podjęta przez Komisję Europejską w roku 2000 jako odpowiedź na rosnący dynamicznie ruch lotniczy w europejskiej przestrzeni powietrznej. Jej celem było przede wszystkim zwiększenie przepustowości przestrzeni powietrznej i zapewnienie bezpieczeństwa w ruchu lotniczym. W skład pakietu legislacyjnego SES weszły 4 rozporządzenia, przyjęte w 2004 r. w sprawie: utworzenia Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej, zapewnienia służb żeglugi powietrznej w tej przestrzeni, organizacji i wykorzystania jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej, interoperacyjności Sieci Zarządzania

Europejskim Ruchem Lotniczym. Obecnie rozwijana jest tzw. wersja SES II +. Technicznym komponentem w tworzeniu Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej jest SESAR, czyli program poprawy ruchu lotniczego obejmującym całe lotnictwo, zgodnie z którym do roku 2020 UE ma posiadać optymalną infrastrukturę kontroli ruchu lotniczego, dzięki której transport lotniczy będzie mógł rozwijać się w sposób bezpieczny i przyjazny dla środowiska z pełnym wykorzystaniem osiągnięć technologicznych; celem projektu SESAR jest połączenie i koordynacja działań badawczo-rozwojowych, dotyczących infrastruktury ruchu lotniczego.

**System ASG EUPOS** - rozwijana od 2002 r. Europejska Sieć Wielofunkcyjnych Stacji Referencyjnych GNSS, stanowiąca część systemu międzynarodowej sieci stacji (IGS). Kontroluje i archiwizuje emitowane sygnały satelitarne a po podpisanej umowie, ściśle współpracuje z PAŻP. Istotne, że stacje permanentne to wielofunkcyjne stacje odniesienia DGNSS, przeciętna odległość pomiędzy nimi to 70 km, precyzyjnie określone współrzędne stacji, sieć stacji stosuje jako podstawowy standard sygnały GPS aż do osiągnięcia operacyjności przez inne systemy (GLONASS, Galileo).

Aktualnie realizacja przedsięwzięć w transporcie multimodalnym (kolej, lotnictwo, transport drogowy) wymaga implementacji interfejsów otwartej architektury zintegrowanych systemów: GNSS, ASG EUPOS, GIS i innych. Dodatkowo w lotnictwie implikują konieczność wykonania precyzyjnego satelitarnego opomiarowania geodezyjnego lotnisk, przygotowania tzw. operatów, aby możliwe było wytyczenie nowych procedur lotniczych.

ZASTOSOWANIA	2007 do 2010	2011 do 2013	2014 do 2020
Konwencjonalne SID / STAR	VOR/DME, DME/DME, NDB		
B-RNAV (En-Route)	GPS or GPS/SBAS or DME/DME or VOR/DME		
P-RNAV SID / STAR	Zast. w głównych TMA	DME/DME GPS (+ Galileo)	
P-RNAV (En-Route)		DME/DME GPS (+ Galileo)	
RNP-RNAV SID / STAR		GPS (+ Galileo)	
RNP-RNAV (4D) (En-Route)			GPS (+ Galileo), ADS-B
NPA - Konwencjonalne	VOR/DME/NDB		
NPA - P-RNAV i RNP-RNAV	GPS or GPS/SBAS or DME/DME		
APV - RNAV Baro-V-NAV & RNP-RNAV Baro VNAV		GPS (+ Galileo) lub GPS/SBAS	
APV I/II		GPS / SBAS (EGNOS)	
CAT I/II/III - ILS	ILS (Kategoria w zależności od rychu lotniczego i specyfiki lotniska/pogody)		
CAT I/II/III - MLS		MLS (szczególne przypadki)	
CAT I - GPS/SBAS (EGNOS) + Galileo			SBAS + GPS/GALILEO
CAT II / III - GBAS (GPS + Galileo)			GBAS
<b>INFRASTRUKTURA</b>	<b>2007 do 2010</b>	<b>2011 do 2013</b>	<b>2014 do 2020</b>
NDB	NDB		
VOR		VOR	
DME			DME
ILS			ILS
GPS/GLONASS		GPS/GLONASS	
GPS/SBAS (EGNOS)			EGNOS
GALILEO			GALILEO
GPS/GBAS+Galileo (kat I - 2010, CAT II/III - 2014)			GBAS
MLS (Uzasadnione operacyjnie i ekonomicznie)			MLS

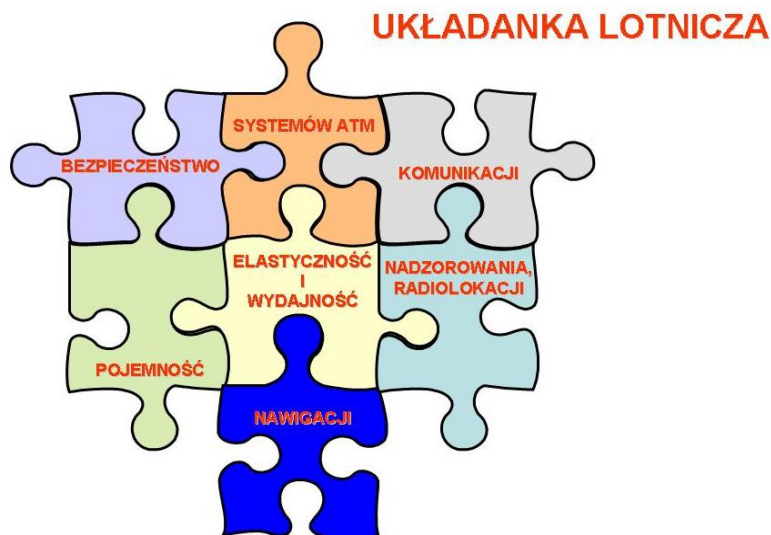


**Rys. 10. Program Rozwoju Sieci Lotnisk i LUN i przyjęta cezura czasowa<sup>22</sup>. Scenariusze i prognozy dotyczące przyszłego wpływu rozwoju infrastruktury na zagospodarowanie przestrzenne obszaru województwa i różne sfery życia społecznego, gospodarczego, oraz środowisko naturalne.**

Konieczne do podjęcia działania lotnicze w województwie śląskim, wyznaczone na forum międzynarodowym i przyjęte przez nasze państwo do realizacji stanowią przedłużenie opracowanego w 2007 przez Ministerstwo Transportu „Program Rozwoju Sieci Lotnisk i Lotniczych Urządzeń Naziemnych” (rys. 10). Ten dokument wskazał kierunki rozwoju infrastruktury lotniskowej oraz nawigacyjnej, aby polskie lotniska stanowiły spójny element infrastruktury komunikacyjnej kraju i Europy. Program dotyczył rozwoju infrastruktury krajowej i europejskiej sieci lotnisk TEN-T, nawigacyjnej do 2020. Stanowił strategiczny materiał wspomagający formułowanie wniosków aplikacyjnych o środki na rozwój infrastruktury lotniczej na lata 2007-2013 zarówno z Funduszu Spójności jak i z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Dokument o charakterze kierunkowym, definiował nowe, niezbędne narzędzia wpływu ministra na rozwój infrastruktury lotniczej (ustawa - Prawo lotnicze, ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym), w ścisłym powiązaniu z realizacją zadań w zakresie bezpieczeństwa państwa, spójności i komplementarności infrastruktury lotniczej, drogowej i kolejowej, zapewnienia właściwej polityki prywatyzacyjnej państwa, wykorzystania środków unijnych w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. Obecnie jest on kontynuowany w ramach opracowanego przez PAŻP i zatwierdzonego przez ULC „PBN Poland”, w oparciu o dokumentację ICAO. Podejmowane działania należy rozpatrywać przez pryzmat następujących komponentów: **BEZPIECZEŃSTWA, POJEMNOŚCI, ELASTYCZNOŚCI I WYDAJNOŚCI, SYSTEMÓW ATM, KOMUNIKACJI-ŁĄCZNOŚCI, Nawigacji, NADZOROWANIA, RADIOLOKACJI**. Tworzą one spójną i zwartą „układankę lotniczą” (Rys. 11):

<sup>22</sup> Programu rozwoju sieci lotnisk i lotniczych urządzeń naziemnych przyjęty 8 maja 2007 r. Uchwałą Rady Ministrów Nr 86/2007.





**Rys. 11. Układanka lotnicza – zależność kluczowych komponentów działalności modernizacyjnej zarządzanie ruchem lotniczym.**

## **5. Perspektywy rozwoju lotnictwa General Aviation w Polsce i w regionie śląskim**

ICAO definiuje operacje lotnictwa ogólnego jako operacje z wykorzystaniem statków powietrznych, inne niż te wykonywane w ramach zarobkowego transportu lotniczego lub w ramach usług lotniczych<sup>23</sup>. Z kolei prawodawstwo UE traktuje lotnictwo ogólne jako operacje niezarobkowe wykonywane z wykorzystaniem statków powietrznych innych niż skomplikowane technicznie statki powietrzne z napędem silnikowym, takie jak: loty zapoznawcze, akrobatyczne i zawodnicze/pokazowe; zrzuty skoczków spadochronowych, holowanie szybowców, loty motoszybowcami turystycznymi<sup>24</sup>. Działający w ramach inicjatywy ESSI Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego Zespół do spraw Bezpieczeństwa w zakresie Lotnictwa Ogólnego (European General Aviation Safety Team – EGAST) do GA zalicza: lotnictwo biznesowe, prace napowietrzne, lotnictwo sportowe i wyczynowe oraz latanie rekreacyjne (loty balonami, szybowcami, ultralekkimi samolotami, lotniami).

23

Załącznik 6 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, „Eksplatacja statków powietrznych”, Część II: Międzynarodowe lotnictwo ogólne – samoloty. Montreal: ICAO, 2008, s. 1.1–5.

24

Rozporządzenie Komisji (UE) nr 965/2012 z dnia 5 października 2012 r. ustanawiające wymagania techniczne i procedury administracyjne odnoszące się do operacji lotniczych zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 216/2008. „Dz.U. L 296, 25.10.2012, p.1”.



Wspólnota Europejska wykazuje zainteresowanie lotnictwem ogólnym General Aviation (GA), w tym pracami lotniczymi Aerial Works (AW). W jej przekonaniu jest to sektor lotniczy, który ma duże znaczenie zarówno w obszarze szkolenia lotniczego, różnego typu usługach lotniczych, jak również w przewozie lotniczym w szczególności tam, gdzie nie ma sieci lotnisk dostępnych dla lotnictwa komunikacyjnego. W świetle definicji lotnictwa zawartych w Aneksach do Międzynarodowej Konwencji Lotnictwa Cywilnego, pod pojęciem lotnictwa ogólnego, rozumie się wszystkie działania lotnicze inne niż zarobkowy przewóz lotniczy pasażerów, towarów i poczty. Lotnictwo ogólne w Polsce powinno – wzorem krajów europejskich - stanowić element pośredni pomiędzy lotnictwem sportowo-rekreacyjnym a tzw. dużym lotnictwem. Powinno również spełniać istotną rolę w procesie szkolenia oraz działalności sportowej i usługowej.

W zakresie operacji lotnictwa ogólnego obowiązujące są następujące przepisy operacyjne:

- dla operacji lotniczych, wykonywanych z wykorzystaniem statków powietrznych innych niż skomplikowane technicznie statki powietrzne z napędem silnikowym:
  - ✓ dla statków powietrznych, których dotyczy rozporządzenie PEiR (WE) nr 2018/1139 (posiadają świadectwo zdatności do lotu (CofA) zgodne z Part-21 ) - przepisy rozporządzenia Komisji (UE) nr 965/2012 z dnia 5 października 2012 r – załącznik VII (Part-NCO oraz Part-SPA);
  - ✓ dla pozostałych statków powietrznych (w tym balonów na uwięzi) - załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 5 listopada 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa eksploatacji statków powietrznych – tj. „Szczegółowe zasady dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji statków powietrznych lotnictwa ogólnego i usługowego oraz obowiązków ich użytkowników (PL-6)”;
- dla operacji lotniczych, wykonywanych z wykorzystaniem skomplikowanych technicznie statków powietrznych z napędem silnikowym:
  - ✓ załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 5 listopada 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa eksploatacji statków powietrznych – tj. „Szczegółowe zasady dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji statków powietrznych lotnictwa ogólnego i usługowego oraz obowiązków ich użytkowników (PL-6)” przy uwzględnieniu, że:
    - ✓ dla statków powietrznych, których dotyczy rozporządzenie PEiR (WE) nr nr 2018/1139 (posiadają świadectwo zdatności do lotu (CofA) zgodne z Part-21 ) obowiązują przepisy rozporządzenia Komisji (UE) nr 965/2012 z dnia 5 października 2012 r – załącznik III (Part-ORO), załącznik VI (Part-NCC) oraz załącznik V (Part-SPA);





- użytkownicy statków, których dotyczy rozporządzenie PEiR (WE) nr 2018/1139 (posiadają świadectwo zdatności do lotu (CofA) zgodne z Part-21), mogą wykonywać operacje, dla których wymagane jest uzyskanie zatwierdzenia szczególnego (np. w przestrzeni RVSM, PBN, transport materiałów niebezpiecznych, itp.), po:
  - ✓ złożeniu wniosku zgodnie z SPA.GEN.105;
  - ✓ wykazaniu, że spełnia się stosowne wymagania szczegółowe (zawarte w Part-SPA);
  - ✓ otrzymaniu „Wykazu zatwierdzeń szczególnych” (druk EASA 140).

Podkreślić należy, że funkcjonują następujące programy dotyczące statków powietrznych General Aviation (udział NASA):

- **Programy światowe:**
  - ✓ GARA (General Aviation Revitalization Act);
  - ✓ AGATE (Advanced General Aviation Transport Experiment Program);
  - ✓ GAP (General Aviation Propulsion) - Teledyne Continental Motors;
  - ✓ EPIC (Electronic Propulsion Integrated Control) - Textron Lycoming & Unison Industries.
- **Programy europejskie:**
  - ✓ EPATS (European Personal Air Transportation System);
  - ✓ Clean Sky 2 Programme;
  - ✓ Flight Path 2050.

Rynek lotniczy w Polsce wykazuje duże możliwości rozwojowe. O dużym potencjale wzrostu pasażerskiego ruchu lotniczego w Polsce, oprócz korzystnych czynników o charakterze demograficznym i gospodarczym, świadczą niskie jeszcze wskaźniki mobilności lotniczej ludności w porównaniu z wartościami tych wskaźników dla innych krajów europejskich. Porównanie wartości wskaźnika mobilności społeczeństwa (inaczej wskaźnika ruchliwości bądź wskaźnika ruchu) w Polsce, wyrażonego stosunkiem liczby pasażerów transportu lotniczego do liczby mieszkańców, z jego wartością dla krajów Europy Zachodniej, pozwala określić dystans w rozwoju ruchu pasażerskiego między Polską a zachodnioeuropejskimi krajami. Liczba mieszkańców przypadająca na jeden port lotniczy w krajach Europy Zachodniej wyniosła w 2018 roku 1331 tys., podczas gdy w Polsce była ponad 2,6 razy większa. Mimo rozwoju rynku przewozów lotniczych w kraju, liczba portów lotniczych, a w konsekwencji ich oferta pozostaje znacznie niższa niż w krajach zachodnioeuropejskich.

W oparciu o analizę literatury przedmiotu, wyróżnić można **główne kierunki rozwoju lotnictwa ogólnego w Polsce:**

- Zlikwidowanie barier administracyjnych wpływających negatywnie na funkcjonowanie i rozwój lotnictwa ogólnego.



- Przekazanie przez ULC nadzoru nad niektórymi rodzajami lotnictwa ogólnego do organizacji sportowych.
- Wyłączenie spadochronów i parolotni z prowadzonych przez władzę lotniczą Rejestru i Ewidencji Statków Powietrznych.
- Zainicjowanie powołania gremium reprezentującego lotnictwo ogólne, które mogłoby przedstawiać swoje wnioski i opiniować propozycje UE w sprawach regulacji dotyczących rozwiązań w zakresie GA.
- Uwzględnienie w opracowywanych standardach prawnych wpływu EASA na certyfikację sprzętu lotniczego w Polsce.
- Włączenie się przedstawicieli lotnictwa ogólnego w prace Rady Ochrony i Ułatwień Lotnictwa Cywilnego oraz Komitetu Zarządzania Przestrzenią Powietrzną.
- Wprowadzenie mechanizmów korzystnych do rejestracji sprzętu ultralekkiego w Polsce.
- Wprowadzenie uregulowań prawnych chroniących tereny o charakterze lotniskowym oraz uproszczających procedury certyfikacji, rejestracji, ewidencjonowania lotnisk i lądowisk oraz opracowanie przepisów dotyczących lotnisk i lądowisk dla wodnosamolotów.
- Nowelizacja rozporządzenia w sprawie osłony meteorologicznej lotnictwa ogólnego.
- Wprowadzenie bardziej liberalnych uregulowań prawnych w zakresie szkolenia lotniczego, certyfikacji szkolenia i licencjonowania, oraz egzaminowania.
- Wprowadzenie korzystniejszych dla lotnictwa ogólnego opłat lotniczych.
- Zastosowanie krajowych rozwiązań wykonywania lotów widokowych.
- Opracowanie wzorcowych dokumentów mających zastosowanie w lotnictwie ogólnym.

Operacje inne niż przewóz lotniczy, również nie stanowią jednolitej kategorii. Składają się na nie prace lotnicze, loty rekreacyjne i sportowe, szkolenie lotnicze oraz tzw. lotnictwo korporacyjne (biznesowe). Operacje te (z wyłączeniem prac lotniczych) stanowią, w rozumieniu Aneksu 6 do Konwencji Chicagowskiej, tzw. lotnictwo ogólne general aviation (GA). Definicja z Aneksu 6 jest definicją negatywną, która wskazuje na to, czym lotnictwo ogólne nie jest. Żeby zatem określić zakres znaczeniowy pojęcia **general aviation** należy przytoczyć również definicje handlowego przewozu lotniczego oraz prac lotniczych zawarte we wskazanym akcie prawnym. W związku z tym przez handlowy przewóz lotniczy Aneks 6 do Konwencji Chicagowskiej rozumie „operacje statku powietrznego obejmujące transport pasażerów, towarów lub poczty odpłatnie lub na zasadzie najmu”. Z kolei prace lotnicze, zgodnie z definicją zawartą w tym Aneksie, to „operacje statku powietrznego podczas, których statek ten wykorzystywany jest do wykonywania specjalistycznych usług takich jak prace agrolotnicze, prace budowlane, fotografia lotnicza, nadzór z powietrza, patrolowanie i obserwacja lotnicza, poszukiwanie i ratownictwo, reklama lotnicza i inne”.



Analizując **strukture rynku AW w Polsce**, stwierdza się, że aktualnie w Polsce działa 37 operatorów posiadających Certyfikat Usług Lotniczych (AWC), a więc wykonujących różnego rodzaju prace lotnicze, do których zalicza się:

- ✓ AW-1–Loty agrolotnicze i rekultywacji środowiska naturalnego;
- ✓ AW-2–Loty patrolowe i inspekcyjne z użyciem specjalistycznej aparatury pokładowej;
- ✓ AW-3–Prace budowlano-montażowe przy użyciu śmigłowców;
- ✓ AW-4–Loty fotogrametryczne z użyciem statków powietrznych specjalnie zmodyfikowanych do tego celu;
- ✓ AW-5–Loty p. pożarowe i gaśnicze z użyciem statków powietrznych specjalnie zmodyfikowanych do tego celu;
- ✓ AW-6–Loty poszukiwawczo-ratownicze;
- ✓ AW-7–Loty usługowe niewymagające specjalnego wyposażenia statku powietrznego albo specjalnych technik operacyjnych, jak np. loty obserwacyjne, wykonywanie zdjęć w powietrzu aparatami ręcznymi dla celów innych niż fotogrametria.

Liczba operatorów świadczących prace lotnicze w Polsce zmniejszyła się na przestrzeni ostatnich kilku lat. Zmiany te są stosunkowo niewielkie, jednak systematyczne, co wskazuje na to, iż rynek ten nadal się jeszcze kształtuje.

Analizując **wpływ na rynek pracy** trzeba stwierdzić, że firmy świadczące prace lotnicze stanowią ważny element krajowego rynku lotniczego. Aktualnie operatorzy AW działający na Polskim rynku zatrudniają około 1200 osób, przy czym należy zaznaczyć, iż do liczby tej zaliczają się również pracownicy firm łączących działalność AW z przewozem lotniczym oraz aeroklubów. Wielkości te podawane są w przybliżeniu, opracowane zostały na podstawie danych zawartych we wnioskach o certyfikację przedsiębiorstwa. Bazując na danych pozostających aktualnie w dyspozycji ULC nie jest możliwe precyzyjne określenie liczby osób zatrudnionych w tym sektorze AW. Warto się zastanowić jakie jest **zainteresowanie polskim rynkiem AW ze strony operatorów zagranicznych** i znowu można wyciągnąć wniosek, że aktualnie w Polsce nie działa w sposób stały i zorganizowany, żaden zagraniczny operator AW. Operatorzy zagraniczni wykazują jednak dosyć duże zainteresowanie świadczeniem prac lotniczych na rynku polskim. Corocznie kilka firm niemieckich ubiega się w ULC o uznanie ich certyfikatów na równi z polskim AWC.

Istotnym elementem jest **Lotnictwo korporacyjne**, które jeszcze nie zostało zdefiniowane w powszechnie obowiązującym prawie międzynarodowym. Międzynarodowa Rada Lotnictwa Biznesowego (IBAC) definiuje te operacje jako: “Sektor Lotnictwa, który skupia się na operacjach i użyciu statku powietrznego przez przedsiębiorstwa dla transportu pasażerów i dóbr jako wsparcie dla biznesu, wykorzystywany w celach nie związanych z najmem dla sektora publicznego i prowadzony przez osoby posiadające ważną licencję pilota zawodowego z uprawnieniem do lotów wg przyrządów (IFR).” W praktyce przyjmuje się, iż



do lotnictwa korporacyjnego zalicza się wszelkie operacje wykonywane statkami powietrznymi nie będące handlowym przewozem lotniczym, wspierające prowadzenie nielotniczej działalności gospodarczej przez osoby fizyczne lub prawne. Niekiedy do lotnictwa korporacyjnego zalicza się również, poza biznesowymi operacjami prywatnymi, operatorów oferujących odpłatne czarterowe loty dyspozycyjne (on-demand charter, air taxi). W niniejszym opracowaniu przez lotnictwo korporacyjne rozumiane będą wyłącznie operacje prywatne (chyba, że poczyniono specjalne zastrzeżenie). Podkreślić należy, że sektor lotnictwa korporacyjnego w Polsce dopiero zaczyna się kształtować. Wraz z wejściem do Polski dużych inwestorów zagranicznych oraz rozwojem działalności polskich przedsiębiorców, zaczynają się pojawiać na naszym rynku prywatne statki powietrzne, wykorzystywane do podróży służbowych. Aktualnie w Rejestrze Cywilnych Statków Powietrznych, prowadzonym w ULC, zarejestrowanych jest około 125 statków powietrznych, które można zakwalifikować do lotnictwa korporacyjnego, a więc przeznaczonych do wykonywania lotów wspomagających prowadzenie działalności gospodarczej. Spośród tej liczby 104 to samoloty, zaś 21 to śmigłowce. Pokazanie prawidłowego obrazu lotnictwa korporacyjnego w Polsce nie jest jednak możliwe, a przynajmniej znacznie utrudnione z uwagi na fakt, że wiele statków powietrznych wykorzystywanych w tym sektorze użytkowanych jest poza granicami państwa. Jeżeli mowa jest o lotnictwie korporacyjnym, to należy odróżnić od siebie operacje wykonywane prywatnym statkiem powietrznym przez jego właściciela (osobę fizyczną lub prawną), od operacji wykonywanych na rzecz takiego przedsiębiorcy przez operatora z zewnątrz, oferującego przewozy typu dyspozycyjnego (on-demand charter, air taxi). W drugim przypadku, z prawnego punktu widzenia, mamy do czynienia z odpłatnym przewozem lotniczym, a nie operacją lotnictwa ogólnego, jednak w praktyce również i te operacje zalicza się niekiedy do lotnictwa korporacyjnego. Wyjątkiem są tutaj programy typu fractional ownership, które pomimo, iż mają wiele cech upodabniających je do handlowego przewozu lotniczego, to np. w USA, z prawnego punktu widzenia, traktowane są jako operacje typu general aviation. W Europie dyskusja na temat fractional ownership nadal się toczy, jednak najprawdopodobniej operacje tego typu zostaną uznane za loty prywatne, co oczywiście spowoduje konieczność stworzenia dla nich oddzielnego standardu bezpieczeństwa.

Niewątpliwie istotne są również **czynniki sprzyjające rozwojowi General Aviation** do których zalicza się:

- **ekonomiczne (economical)** - środki unijne umożliwiają dofinansowanie modernizacji i rozbudowy infrastruktury lotniczej.



- **technologiczne (technological)** – istotna jest lista Inteligentnych Specjalizacji Województwa Śląskiego obejmująca<sup>25</sup>: (1) energetykę, (2) medycynę, (3) technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT), (4) przemysły wschodzące, (5) zieloną gospodarkę. Z punktu widzenia GA (systemów awionicznych) oraz sektora kosmicznego, istotne są specjalizacje:
  - (3) obejmująca m.in.: “Technologie informacyjne i telekomunikacyjne w inżynierii kosmicznej i satelitarnej”, “Technologie sieci 5 Generacji” (istotne także dla sektora bezzałogowych statków powietrznych i budowy U-space), “Technologie pozycjonowania obiektów w przestrzeni (otwartej i zamkniętej)”, “Technologie GIS”,
  - (4) obejmująca m.in. “Technologie projektowania i wytwarzania w przemyśle lotniczym”, “Przemysł kosmiczny”, “Sensory i roboty”.
- istotne są wysiłki unijnych agencji (m.in. Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego, Agencja Europejskiego Nadzoru Globalnego Systemu Nawigacji Satelitarnej) na rzecz implementacji systemów satelitarnych GALILEO i EGNOS w lotnictwie załogowym i bezzałogowym.
- **prawne (legal)** - ostatnia nowelizacja ustawy Prawo lotnicze<sup>26</sup> wprowadziła istotne z punktu widzenia rozwoju general aviation zapisy o alternatywnych sposobach spełnienia wymagań" (Art. 59b.). Co prawda to rozwiązanie istnieje od dawna w Rozporządzeniu Komisji (UE) nr 139/2014 z dnia 12 lutego 2014 r. ustanawiającego wymagania oraz procedury administracyjne dotyczące lotnisk zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 216/2008 oraz Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1178/2011 z dnia 3 listopada 2011 r. ustanawiające wymagania techniczne i procedury administracyjne odnoszące się do załóg w lotnictwie cywilnym zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 216/2008. Niemniej ten zapis umożliwia poza procesem certyfikacji wydanie przez Prezesa Urzędu decyzji administracyjnej akceptującej alternatywne sposoby spełnienia wymagań. Rozwiązanie to ma mieć zastosowanie w przypadku, gdy w procesie certyfikacji podmiot nie wnioskował o akceptację ww. sposobów, a dopiero w trakcie eksploatacji lotniska doszedł do przekonania, że istnieje potrzeba ich zastosowania. Rozwiązanie jest realizacją tzw. „elastycznego podejścia” przyjętego w przepisach UE, polegającego na tym, że możliwe jest stosowanie alternatywnych rozwiązań w stosunku do tych, które zostały określone w przepisach. Uzasadnione jest to faktem, że nie ma dwóch takich samych lotnisk i rozwiązania, które sprawdzają się na lotnisku położonym na terenach nizinnych mogą nie

<sup>25</sup> Aktualizacja „Modelu Wdrożeniowego Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013 - 2020”, uchwała nr V/50/1/2018 z dnia 19 marca 2018 r., uchwała nr 806/252/2018 z dnia 10 kwietnia 2018 r.

<sup>26</sup> Ustawa z dnia 14 grudnia 2018 r. o zmianie ustawy - Prawo lotnicze oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2019 poz. 235, <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190000235>



spełniać swoich zadań na lotnisku umiejscowionym w terenie górzystym. Tym samym proponowane rozwiązanie ma na celu umożliwienie zarządzającym lotniskami realizacji wymagań określonych dla lotnisk w sposób dla nich efektywniejszy, o ile rozwiązania te nie będą powodowały zagrożenia dla bezpieczeństwa wykonywania operacji lotniczych. Powyższa metoda będzie możliwa tylko wówczas, gdy wykazane zostanie, że zaproponowane rozwiązania są bezpieczne, zarówno dla ruchu statków powietrznych, jak i dla porządku publicznego, a także nie spowoduje to zagrożenia zdrowia lub życia ludzi albo bezpieczeństwa działalności lotniczej. Przepis dotyczy alternatywnych sposobów spełnienia wymagań w zakresie rozwiązań nieuwzględnionych w procesie certyfikacji i nieuwjmowanych w instrukcji operacyjnej lotniska.

Czynnikiem sprzyjającym rozwojowi GA są także funkcjonujące już kilka lat i sprawdzające się zapisy nt. zadeklarowanych organizacji szkolenia (ang. declared training organisation, DTO). DTO to organizacja, która jest uprawniona do prowadzenia szkolenia pilotów. Otóż Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1178/2011 dopuszcza możliwość tworzenia tzw. zadeklarowanych organizacji szkolenia (ang. declared training organisations – DTO) oprócz istniejących dotychczas zatwierdzonych organizacji szkolenia (ang. approved training organisations – ATO), co w praktyce oznacza możliwość funkcjonowania dwóch równoległych systemów szkolenia. Zasadnicza różnica pomiędzy DTO a ATO polega na tym, że DTO jest uprawniona do prowadzenia szkoleń pilotów na podstawie deklaracji, natomiast ATO jest uprawniona do prowadzenia szkolenia na podstawie zatwierdzenia. Istotną kwestią jest również to, że możliwość utworzenia DTO dotyczy jedynie organizacji, które prowadzą szkolenia niezbędne do uzyskania licencji pilota niezawodowego oraz określonych uprawnień, przywilejów i certyfikatów. Generalnie, zamysł wprowadzenia nowych przepisów w zakresie DTO wynikał z przekonania, że wymogi dotyczące certyfikacji organizacji prowadzących szkolenia niezbędne do uzyskania licencji pilota zawodowego są zbyt uciążliwe i nieproporcjonalne w odniesieniu do organizacji prowadzących szkolenia niezbędne do uzyskania licencji pilota niezawodowego biorąc pod uwagę ponoszone koszty, charakter i skalę działalności tych organizacji oraz ryzyko i korzyści w zakresie bezpieczeństwa lotniczego. Stwierdzono zatem, że na potrzeby tych organizacji powinien zostać utworzony system uproszczony. Z tych względów, opracowano zestaw wymagań, zgodnie z którymi organizacje te nie podlegają wymaganiom wcześniejszego zatwierdzenia przez właściwy organ. Zamiast tego, dopuszczalne jest deklarowanie przez nie właściwemu organowi, że spełniają one wymagania mające do nich zastosowanie. Warto podać zakres szkolenia, do jakiego uprawniona jest DTO w odniesieniu do:

- ✓ samolotów (LAPL(A), PPL(A), SEP(L), SEP(S), TMG, noc, akrobacja, hol szybowców i banerów),
- ✓ śmigłowców (LAPL(H), PPL(H), TR jednosilnik do 5 miejsc, noc),



- ✓ szybowców (LAPL(S), SPL, TMG, dodatkowe metody startu, akrobacja hol szybowców, chmury, FI(S),
- ✓ i balonów (LAPL(B), BPL, rozszerzenie na inną klasę/grupę, loty na uwięzi, noc, FI(B).

## **6. Rozwój kadr sektora lotniczego w Województwie Śląskim (personel powietrzny i naziemny)**

Szkolnictwo zawodowe lotnicze na terenie województwa śląskiego należy do jednego z najlepiej rozwiniętych pod względem liczby placówek i liczby zawodów, w których kształcone są przyszłe kadry lotnicze. W sumie w tych zawodach uczy się ponad 1300 uczniów, co przedstawiono w poniższych tabelach 5 i 6. Liczne placówki kształcą w następujących zawodach:

- Technik mechanik lotniczy - z wyodrębnioną kwalifikacją “Wykonywanie obsługi liniowej i hangarowej statków powietrznych”,
- Technik awionik - z wyodrębnioną kwalifikacją “Wykonywanie obsługi liniowej statków powietrznych i obsługi hangarowej wyposażenia awionicznego”,
- Technik lotniskowych służb operacyjnych - z wyodrębnionymi kwalifikacjami “Obsługa operacyjna portu lotniczego” oraz “Prowadzenie działań we współpracy ze służbami żeglugi powietrznej”,
- Technik eksploatacji portów i terminali - z wyodrębnionymi kwalifikacjami “Obsługa podróży w portach i terminalach” oraz “Organizacja i prowadzenie prac związanych z przeładunkiem oraz magazynowaniem towarów i ładunków w portach i terminalach”,

**Tabel 5. Zestawienie placówek, zawodów w ramach branży lotniczej i liczby uczniów ( marzec 2018)**

Lp.	Miejscowość	Placówka	Zawód	Liczba uczniów
1.	Katowice	Technikum Lotnicze Zakładu Doskonalenia Zawodowego	Technik lotniskowych służb operacyjnych	31
			Technik awionik	45
2.	Bytom	Technikum nr 4	Technik lotniskowych służb operacyjnych	0
			Technik awionik	38
			Technik lotniskowych służb operacyjnych	20
3.	Katowice	Technikum Nr 15 im. Tomasza Klenczara	Technik lotniskowych służb operacyjnych	8
4.	Sosnowiec	Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego Technikum nr 4 Transportowe w Sosnowcu, ul. Kilińskiego 31	Technik mechanik lotniczy	43
			Technik lotniskowych służb operacyjnych	23
5.	Częstochowa	Technikum nr 5	Technik mechanik lotniczy	91
			Technik mechanik lotniczy	0



			Technik awionik	0
6.	Poręba	Technikum im Mikołaja Kopernika w Porębie	Technik lotniskowych służb operacyjnych	41
7.	Bielsko-Biała	Technikum nr 7	Technik mechanik lotniczy	44
			Technik awionik	0
8.	Wojkowice	Technikum Architektury Krajobrazu im. rtm. Witolda Pileckiego w Wojkowicach	Technik lotniskowych służb operacyjnych	37
9.	Gliwice	Technikum Nr 7	Technik mechanik lotniczy	36
Suma uczniów				457

**Opracowanie własne na podstawie danych z Kuratorium Oświaty w Katowicach.**

**Tabela 6. Zestawienie placówek i liczby uczniów kształcących się w zawodzie technik eksploatacji portów i terminali (branża spedycyjno-logistyczna) (dane na marzec 2018)**

Lp.	Miejscowość	Placówka	Liczba uczniów
1	Katowice	Technikum Lotnicze Zakładu Doskonalenia Zawodowego	68
2	Bytom	Technikum nr 4	62
3	Chorzów	Policealna Szkoła dla Dorosłych Cosinus Plus	32
5	Sosnowiec	Niepubliczna Policealna Szkoła Centrum Nauki i Biznesu ZAK	40
6	Zabrze	Policealna Szkoła Detektywów i Pracowników Ochrony w Zabrzu	0
7	Będzin	Policealna Szkoła Centrum Nauki i Biznesu 'Żak' w Będzinie	37
8	Dąbrowa Górnicza	Technikum nr 4	168
9	Sosnowiec	Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego Technikum nr 4 Transportowe w Sosnowcu, ul. Kilińskiego 31	109
10	Zabrze	Technikum Nr 8	66
11	Zabrze	Szkoła Policealna Nr 4	38
12	Żory	Technikum Nr 2 im. ks. prof. J. Tischnera	39
13	Radzionków	Technikum Nr 13	79
14	Katowice	Technikum nr 3	32
15	Tychy	Technikum nr 5	46
16	Łazy	Technikum w Zespole	59
17	Będzin	Technikum Nr 2	35
18	Będzin	Szkoła Policealna dla Dorosłych	11
Suma uczniów			921

**Opracowanie własne na podstawie danych z Kuratorium Oświaty w Katowicach.**

Należy zaznaczyć, że od nowego roku szkolnego 2019/2020 kształcenie w zawodzie technik lotniskowych służb operacyjnych planują placówki w Rudzie Śląskiej oraz Tarnowskich Górach.





Tym, co wyróżnia system kształcenia lotniczego na poziomie średnim w województwie śląskim od innych województw, jest aktywne wsparcie placówek przez szkolnictwo wyższe z wiodącą rolą Politechniki Śląskiej i funkcjonujące w jej ramach Centrum Kształcenia Kadr Lotnictwa Cywilnego Europy Środkowo-Wschodniej - wskazane jako podmiot z potencjałem do bycia Funkcjonalno-operacyjnym centrum kompetencji (FOCK) regionu<sup>27</sup>. Centrum Kształcenia Kadr Lotnictwa Cywilnego podpisało umowy o patronacie nad kształceniem w zawodach lotniczych w Technikum Lotnicze Zakładu Doskonalenia Zawodowego w Katowicach, Technikum nr 4 w Bytomiu, Zespole Szkół w Porębie, Zespole Szkół Ogólnokształcących i Technicznych w Wojkowicach.

W ostatnim czasie aktywność przejawia LS Airport Services, które uruchomiło w 2018 r. projekt LS Academy mający na celu przygotowanie uczniów do pracy w lotniczym środowisku oraz wzmocnienie współpracy ze szkołami technicznymi przygotowującymi przyszłe kadry dla polskiego lotnictwa (poprzez pokazy multimedialne, wizyty studyjne, szkolenie nauczycieli, spotkania z przedstawicielami branży).

W 2018 r. Międzynarodowy Port Lotniczy Katowice obsłużył 4 838 149 pasażerów. Jeśli przyjąć za międzynarodowymi zaleceniami Międzynarodowej Rady Portów Lotniczych (Airports Council International - ACI), że każdy milion pasażerów generuje 1000 miejsc pracy i jego najbliższym otoczeniu, to zatrudnienie na katowickim lotnisku znajduje blisko 5000 osób. Szkoły średnie są zatem nadążać za potrzebami rynku pracy i względnie zaspokoić popyt na pracowników do obsługi pasażerów i obsługi statków powietrznych.

Utrudnieniem w rozwoju kadr jest niska mobilność młodzieży spowodowana brakiem dogodnych połączeń komunikacyjnych do portu lotniczego. Dla przykładu, nie istnieje bezpośrednie połączenie z Zawiercia do Pyrzowic, tak więc uczniowie ze szkół w Zawierciu, Łazach i Porębie chcąc odbyć obowiązkowe praktyki muszą być dowożeni przez swoich rodziców lub muszą zabierać się razem ze swoimi znajomymi, którzy już mają prawo jazdy i własne auto. Problematiczne staje się także zorganizowanie zwykłej wycieczki czy wyjazdu studyjnego na lotnisko, gdyż wiąże się to każdorazowo z koniecznością zarezerwowania i opłacenia prywatnego busa. Wyjściem z tej sytuacji jest utworzenie połączenia autobusowego pod patronatem Górnośląskiego Związku Metropolitalnego do czasu rewitalizacji połączenia kolejowego. Zaznaczyć trzeba, że z połączenia nie korzystaliby wyłącznie uczniowie, ale także mieszkańcy Łaz, Zawiercia czy Poręby.

## **Bezzałogowe statki powietrzne w kształceniu przyszłego personelu lotniczego**

27 Model wdrożeniowy Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013-2020 wersja 2.0, Katowice 2018, s. 214.



Szkoły branżowe, jak i technika są zorientowane na popularyzację i wykorzystanie w toku procesu nauczania bezzałogowych statków powietrznych. Zajęcia teoretyczne i praktyczne (także kończące się egzaminem państwowym i nadaniem uczniom uprawnień operatora bezzałogowego statku powietrznego UAVO) odbywały się w szkołach w Sosnowcu, Porębie, Wojkowicach, Katowicach i Bytomiu. Zakupy sprzętu i odpowiednie przeszkolenie nauczycieli planują m.in. szkoły w Porębie i Bytomiu.

Warto nadmienić, że kształcenie w zawodach technik mechanik czy technik awionik oraz technik lotniskowych służb operacyjnych wzbogacone o moduły i aspekty dotyczące latania i wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych są atrakcyjne dla młodzieży oraz stanowią niewątpliwie czynnik zachęcający do podjęcia kształcenia lotniczego i „rozpoczęcia przygody z lotnictwem”. Stanowią jednocześnie wartościowe rozszerzenie programów nauczania i solidną podstawę do dalszej specjalizacji - także w obszarze pojazdów kosmicznych. Posiadając wiedzę i umiejętności z zakresu: przepisów prawnych, budowy i konstrukcji BSP, mechaniki lotu, uczniowie zdecydowanie szybciej „odnajdą się” w sektorze kosmicznym, niż gdyby kształcili się w innych zawodach.

**Trzy uczelnie wyższe posiadają w swojej ofercie specjalności stricte lotnicze, są to:** Politechnika Śląska, Akademia WSB i Górnośląska Wyższa Szkoła Handlowa im. Wojciecha Korfańtego. Przedstawia to tabela 7.

**Tabela 7. Kształcenie lotnicze na wyższych uczelniach**

Uczelnia wyższa	Nazwa kierunku	Specjalność
Politechnika Śląska	Transport (I i II stopnia)	Nawigacja powietrzna
	Transport (I i II stopnia)	Mechanika statków powietrznych
	Mechanika i budowa maszyn (II stopnia)	Aircraft design
	Inżynieria materiałowa (II stopnia)	Materiały i technologie w lotnictwie
Akademia WSB	Transport (I stopnia)	Bezpieczeństwo i obsługa pasażera w transporcie lotniczym
Górnośląska Wyższa Szkoła Handlowa im. Wojciecha Korfańtego	Turystyka i Rekreacja (I stopnia)	Porty lotnicze w obsłudze ruchu turystycznego i przewozowego

#### **Opracowanie własne na podstawie oferty edukacyjnej uczelni.**

W ramach Centrum Kształcenia Kadr Lotnictwa Cywilnego Europy Środkowo-Wschodniej Politechniki Śląskiej funkcjonuje Ośrodek Szkolenia Mechaników Obsługi Technicznej (OSMOT). Funkcjonują także koła naukowe (Międzywydziałowe Koło Naukowe Bezzałogowych Obiektów Latających High Flyers, SKN Zastosowania Metod Sztucznej Inteligencji AI-METH, Lotniczego Koła Naukowego), które biorą udział w konkursach i



zawodach zarówno krajowych (DRONIADA – Poligon Systemów Bezzałogowych), jak i międzynarodowych (Air Cargo Challenge UAV Challenge Medical Express, Międzyuczelniane Inżynierskie Warsztaty Lotnicze w Bezmiechowej). Warto także wspomnieć o Uniwersytecie Śląskim i działalności tamtejszego Wydziału Prawa i Administracji. Co prawda nie prowadzi się tam dedykowanego kierunku czy specjalności lotniczej, niemniej Wydział specjalizuje się w prawie lotniczym, czego dowodem są publikacja oraz cykliczne konferencje i sympozja lotnicze („Port lotniczy miejscem świadczenia usług”, „Prawo lotnicze i kosmiczne: wyzwania i zagrożenia”). Oferta edukacyjna pokrywa zatem zapotrzebowanie na kształcenie personelu naziemnego (obsługa pasażerów, obsługa statków powietrznych), aczkolwiek nie specjalistów z zakresu systemów awionicznych i kosmicznych.

Również funkcjonują certyfikowane ośrodki szkolenia lotniczego: Aeroklub Śląski, Aeroklub Częstochowski, Aeroklub Gliwicki, Aeroklub Bielsko-Bialski, Aeroklub Żar, Aeroklub Rybnickiego Okręgu Węglowego. Oferta ośrodków pokrywa zatem zapotrzebowanie na kształcenie personelu latającego.

Charakteryzując technologie związane z awioniką statków powietrznych należy zwrócić uwagę także na bezzałogowe statki powietrzne (BSP). Analiza działalności polskich przedsiębiorstw i instytucji specjalizujących się w obszarze BSP w kontekście technologii wykazała, że rozwijane są następujące rozwiązania:

- systemy zarządzania przestrzenią powietrzną i planowania lotów bezzałogowych statków powietrznych (PAŻP),
- systemy kontroli lotów (APS),
- systemy stabilizacji i kontroli lotu BSP (SkyTronic),
- generowanie raportów z inspekcji (GeoMapper), przeglądanie oraz porównywanie danych przestrzennych (WeMappo),
- systemy zarządzania lotami BSP w przestrzeni powietrznej UTM (Unmanned Traffic Management) oraz nad miastami DTM (Drone Traffic Management) (Hawk-E, JSW Innowacje),
- systemy monitoringu lotów BSP (DroneRadar, DroneHouse),
- systemy antykolizyjne, transpondery (Aerobits),
- systemy antydronowe (APS, Hertz Systems),
- systemy automatycznego lądowania dla dronów i stacje dokujące (USM, Solutions 4 Tomorrow, Cervi Robotics),
- hybrydowe źródła energii, ogniwa paliwowe (UAVS).
- Bez wątplenia produkcja masowa BSP (i oszczędności wynikające ze skalowania produkcji, powtarzalności i automatyzacji procesu) nie jest z punktu widzenia przedsiębiorców opłacalna, gdyż Polska nie wygra w konkurencji z taną siłą roboczą z



Chin. W tym kontekście nie jest także zasadne np. rozwijanie tradycyjnych źródeł zasilania (akumulatorów Li-Po), gdyż surowce do tego niezbędne trzeba importować.

- Mocną stroną sektora dronowego i jego perspektywiczną działalnością jest twórcza integracja rozwiązań technologicznych. Wskazane jest wsparcie przedsiębiorstw i ich specjalizacji przede wszystkim w: integracji podsystemów, podzespołów i technologii, sensorów, opracowywania i rozwijania zaawansowanych technologii informatycznych czy aplikacji sztucznej inteligencji.
- Mogą do tego służyć programy sektorowe. Dla przykładu, program sektorowy INNOSBZ Narodowego Centrum Badań i Rozwoju został ustanowiony w celu zwiększenia konkurencyjności i innowacyjności polskiego sektora produkcji systemów bezzałogowych na rynku globalnym w perspektywie roku 2023/2026. Obejmuje on swym zakresem bezzałogowe statki powietrzne, bezzałogowe platformy lądowe i bezzałogowe platformy nawodne. W programie położono nacisk na rozwijanie takich technologii, jak m.in.: technologie pokładowe, układy napędowe, systemów rozpoznawania i przetwarzania sygnałów z sensorów, systemy umożliwiające i wspierające lot autonomiczny, integracja w ramach Internetu rzeczy (IoT) i sieci 5G, systemy lokalizacyjne EGNSS. Program został ustanowiony na lata 2016-2020 i w chwili opracowywania ekspertyzy nie wiadomo czy zostanie przedłużony lub zastąpiony podobnym programem sektorowym.
- Z kolei w ramach projektu „Żwirko i Wigura” Polskiego Funduszu Rozwoju wysiłki skupione są na stymulowaniu rozwoju zintegrowanych systemów zarządczych pozyskujących dane z bezzałogowych statków powietrznych – usług opartych na wykorzystaniu BSP.

Uwzględniając odbywającą się transformację lotnictwa w skali globalnej, konieczne jest podjęcie energicznych działań, które i tak będą musiały być zrealizowane w odpowiednim czasie, wskutek podjętych przez nasz kraj zobowiązań, ratyfikacji. Również uwzględniając śląski potencjał, należy:

- Opracować systemowe rozwiązanie funkcjonowania transportu lotniczego i lotnictwa ogólnego, śmigłowcowego w skali województwa, stanowiącego element zintegrowanego i globalnego systemu np. „MODEL SYSTEMU ZINTEGROWANEGO I OPERACYJNEGO FUNKCJONOWANIA LOTNICTWA WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO”;
- Przedstawione śląskie lotniska i lądowiska ujęte w wykazach ULC oraz inne obiekty lotnicze stanowią podstawę do podjęcia działań, które umożliwią funkcjonowanie wojewódzkiego systemu multimodalnego. Ten stan rzeczy spowodowały wybrane czynniki do których niewątpliwie zalicza się:



- ✓ istniejąca infrastruktura lotniska wymagająca jedynie remontu (betonowa droga startowa, drogi kołowania i płyty postojowe) lub uzupełnienia o określoną infrastrukturę, procedury podejścia do lądowania w oparciu o system GNSS;
  - ✓ przyjęcie założenia multimodalności transportu drogowo – kolejowo – lotniczego, poprzez tworzenie węzłów komunikacyjnych w określonych punktach;
  - ✓ propagowanie działalności energicznych podmiotów zarządzających, korzystających lub znajdujących samofinansowanie swojej działalności;
  - ✓ zainteresowanie władz lokalnych powstaniem nowego lub rozwojem istniejącego lotniska, lądowiska wraz z infrastrukturą;
  - ✓ aktywne uczestnictwo w powoływaniu nowych oraz rozwijaniu istniejących lotnisk, lądowisk, poprzez ujmowanie ich w istotnych dokumentach planistycznych na poziomie lokalnym, regionalnym, ogólnopolskim;
  - ✓ czynne uczestnictwo w programach badawczo – rozwojowych, umożliwiających modernizację, rozbudowę infrastruktury – szczególnie w ścisłej współpracy z Polską Agencją Żeglugi powietrznej (opracowywanie satelitarnych procedur podejścia do lądowania- minimum kosztów a maksimum korzyści);
  - ✓ dobre położenie „meteorologiczne”, umożliwiające wykonywanie startów i lądowań o każdej porze roku – całorocznego użytkowania lotniska;
  - ✓ atrakcyjne położenie pod względem turystycznym;
  - ✓ brak w większości przypadków odpowiedniej infrastruktury lotniskowej i nawigacyjnej;
  - ✓ brak dostatecznych zasobów wykwalifikowanej kadry w lotnictwie;
  - ✓ brak biznesowego podejścia do zarządzania działalnością lotniczą;
  - ✓ niski udział usług pozalotniczych w działalności lotniska, lądowiska;
  - ✓ potrzeba uregulowania statusu własnościowego nieruchomości lotniczych objętych projektami inwestycyjnymi dofinansowywanymi ze środków unijnych;
- Grupę czynników determinujących rozwój lotnictwa w województwie śląskim stanowią:
- ✓ prawne:
    - Konwencja ICAO wraz z załącznikami;
    - Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej;
    - porozumienia i dokumenty międzynarodowe;
    - krajowe dokumenty normatywne i programowe, strategiczne;
    - konieczność realizacji transformacji lotniczej i globalnych programów np.: SES, GNSS, CNS/ATM, EUPOS;
  - ✓ techniczne:
    - konieczność stosowania i ogólna dostępność technik i technologii satelitarnych;
    - informatyzacja każdej sfery działalności człowieka;



- automatyzacja, zaawansowane oprogramowanie, sztuczna inteligencja,
- instalowanie użytkownikom zintegrowanych systemów, odbiorników satelitarnych.
- ✓ użytkowe:
  - zapotrzebowanie na precyzyjne dane, umożliwiające funkcjonowanie w każdych warunkach meteorologicznych;
  - zagęszczenie komunikacyjnych szlaków i potrzeba zapewnienia bezpieczeństwa, ekonomiki, elastyczności, odpowiedniego zarządzania przestrzenią powietrzną;
  - precyzja prowadzenia akcji poszukiwawczo – ratunkowych;
  - walka z klęskami żywiołowymi i funkcjonowanie zarządzania bezpieczeństwem;
  - sport, turystyka i rekreacja;
  - transport i komunikacja;
  - ochrona środowiska (zmniejszenie zużycia paliwa i emisji spalin).
- Prezentowane przedsięwzięcia dotyczą oczywiście zarówno typowego transportu lotniczego jak i lotnictwa ogólnego – GA (General Aviation). W zależności od tego jaką działalność lotniczą zamierza się uprawiać takie stosowane będą ograniczenia i wymagania w wyposażeniu naziemnym i pokładowym. Przygotowując scenariusze i prognozy dotyczące przyszłego wpływu rozwoju infrastruktury na zagospodarowanie przestrzenne obszaru województwa i różne sfery życia społecznego, gospodarczego, środowisko naturalne, trzeba uwzględnić powyższe europejskie zobowiązania oraz przedstawione i przyjęte przez nasze państwo do realizacji przedsięwzięcia zawarte w „Programie rozwoju sieci lotnisk”. Realizowane działania powinny w określony sposób wpływać na zagospodarowanie przestrzenne:
  - ✓ funkcjonowanie systemu lotnisk cywilnych wpisanego w system transportowy państwa i Unii Europejskiej:
    - zmodernizowana infrastruktura lotnicza - otwarcie rynku, konkurencja z innymi gałęziami transportu, rozwój efektywnego rynku usług transportu lotniczego.
    - rozwój systemu lotnisk – elementem składowym systemu transportowego kraju – podejmowane decyzje inwestycyjne wymagają wiarygodnej, spójnej, intermodalnej perspektywy oraz pełnej koordynacji podczas podejmowania decyzji dotyczących lotnisk w aspekcie systemu transportowego państwa i jego elementów składowych (transport drogowy, szynowy). Istotny jest wymiar czasowy procesu decyzyjnego w złożonym procesie dynamicznym.
  - ✓ duże i średnie porty lotnicze integrują się z siecią transportu naziemnego na czterech zasadniczych poziomach:
    - najwyższy - port lotniczy zintegrowany z węzłem autostrad, na jego terenie zlokalizowany jest dworzec szybkiej kolei,
    - średni - port lotniczy zintegrowany jest z siecią kolejową na szczeblu regionalnym



oraz siecią dróg szybkiego ruchu,  
 mały - port lotniczy ma dogodny dojazd do dróg szybkiego ruchu i lokalne  
 połączenie kolejowe z obsługiwanym miastem,  
 najmniejszy - port lotniczy posiada połączenie drogowe nie będące drogą szybkiego  
 ruchu.

- Podkreślić należy, że ścisła integracja portu lotniczego z transportem drogowym, siecią szybkich połączeń kolejowych, rozszerzając obszar ciężenia portu, wpływa jednocześnie na strukturę ruchu i warunki rozwoju lotnisk komunikacyjnych w regionie. Integracja z siecią autostrad ma fundamentalne znaczenie dla rozwoju lotniczych przewozów towarowych np. port cargo z przeładunkiem rzędu 1 mln t/rok generuje ruch dzienny ok. 500-1000 pojazdów<sup>28</sup>.
- Sieć portów regionalnych stanowi niezbędne uzupełnienie infrastruktury tworzonej w ramach TEN-T i konieczny warunek spójności terytorialnej kraju.
- Rozwój infrastruktury lotniskowej - należy zwrócić uwagę na istniejące już zasoby dla zaspokojenia szybko rosnącego popytu na usługi lotnicze poprzez modernizację i rozbudowę istniejących lotnisk, lądowisk oraz wykorzystanie na cele cywilnego lotnictwa komunikacyjnego istniejącej infrastruktury lotnisk niekomunikacyjnych np. sportowo - usługowych. Takie rozwiązania zalecane są z powodu bardzo wysokiej kapitało-chłonności inwestycji lotniskowych. Również zdekapitalizowana i sukcesywnie redukowana infrastruktura polskich kolei, zły stan infrastruktury drogowej przemawiają za wykorzystaniem istniejącej infrastruktury lotnisk w celu lepszego skomunikowania wielu regionów, jak ich rozwoju gospodarczego i cywilizacyjnego. Rozwój infrastruktury lotniskowej musi być racjonalny a realizowane inwestycje w poszczególnych etapach.
- Zapewnienie konkurencyjnej pozycji polskich portów lotniczych w stosunku do infrastruktury krajów sąsiednich, z uwzględnieniem potencjału gospodarczego i demograficznego – konieczne jest przygotowanie się na europejskim rynku lotniczym. Sprzyja temu liberalizacja rynku i swobodny dostęp przewoźników do obsługi rynku. Konkurencja dotyczy obsługi ruchu tranzytowego, pokrywających się obszarów ciężenia sąsiadujących lotnisk, lądowisk itp.
- Zapewnienie dostępności transportu lotniczego i likwidacja izolacji regionów nie dysponujących infrastrukturą lotniskową, zgodnie z założeniami polityki regionalnej i polityki spójności rolą państwa.
- Doskonalenie modelu zarządzania infrastrukturą lotniskową - zwiększenie efektywności jej planowania i funkcjonowania, racjonalna gospodarka przestrzenna w rejonie lotnisk i w ich bezpośrednim otoczeniu.

<sup>28</sup> Tamże.



- Efektywne wykorzystanie nowych źródeł finansowania rozwoju transportu lotniczego.
- Poprawa warunków formalno-prawnych niezbędnych do realizacji polityki państwa w sektorze lotnictwa cywilnego.
- Zmniejszenie negatywnego oddziaływania transportu lotniczego na środowisko naturalne – wymagane zintegrowane podejście do zagadnień związanych z ochroną środowiska, przede wszystkim maksymalnego ograniczenia hałasu lotniczego oraz planowego zagospodarowania przestrzennego terenów wokół lotnisk jako warunków niezbędnych do ograniczenia ich uciążliwości hałasowej, a także włączenia lotnisk w sieć transportu intermodalnego. Eliminowanie lub ograniczanie negatywnego wpływu transportu lotniczego na środowisko np. procedury ograniczające hałas, ograniczenie liczby operacji nocnych, leżące w gestii zarządzających lotniskami, lądowiskami. Możliwe jest zgłaszanie projektów inwestycyjnych aplikujących o wsparcie finansowe ze środków UE.
- Niewątpliwie konieczne jest uwzględnienie prognozowanego wzrostu operacji lotniczych w przestrzeni powietrznej, wykonywanego przez EUROCONTROL, z uwzględnieniem wzrostu ruchu lotniczego w krajach ECAC. Zasadne jest podanie, że podstawę dla przyjętych scenariuszy stanowią planowy rozwój lotniczych urzędów naziemnych oraz elementów z nimi związanych (np. planowanie przestrzeni, jej klasyfikacja, implementacja nowych technik CNS).
- Uwzględniając powyższe zasadne jest przyjęcie czterech zasadniczych scenariuszy, w długoterminowych prognozach ruchu lotniczego, zakładających różną sytuację ekonomiczną Euroregionu oraz różne wielkości wzrostu gospodarczego:
  - scenariusz A - globalizacja i duży wzrost gospodarczy, ruch lotniczy rośnie średnio o 4.3% w skali roku (brak ograniczeń wynikających z pojemności lotnisk) by do 2025 współczynnik wzrostu ilości operacji wyniósł 2.5 względem roku 2015.
  - scenariusz B - stosunkowo duży wzrost ruchu lotniczego (średni wzrost gospodarczy i niewielkie zmiany w stosunku do obecnych trendów), ruch lotniczy rośnie średnio o 3.6% rocznie, by do 2025 współczynnik wzrostu ilości operacji wyniósł 2.2 względem roku 2015.
  - scenariusz C - duży wzrost gospodarczy przy równoczesnym wpływie regulatora uwzględniającego czynniki środowiskowe (wyższe koszty hałasu i ochrony środowiska), ruch lotniczy rośnie średnio o 3.2% rocznie, by do 2025 współczynnik wzrostu ilości operacji wyniósł 2.0 względem roku 2015.
  - scenariusz D - regionalizacja i słaby wzrost gospodarczy (wzrost napięć pomiędzy regionami powodujący wzrost kosztów ochrony oraz wysokie ceny paliw), ruch lotniczy rośnie średnio o 2.5% rocznie, by do 2025 współczynnik wzrostu ilości operacji wyniósł 1,7 względem roku 2015.





Na przedstawione powyżej scenariusze, zasadniczo wpływają: popyt pasażerski (demografia, alternatywne środki transportu, turystyka i rekreacja, SES, biznes), ekonomiczne czynniki (stan gospodarki, wolny handel, rozszerzenie Unii Europejskiej, ceny podróży, ochrona środowiska, cena paliwa), Security i inne (np. zmiana siatki połączeń, struktura rynku samolotów).

Wyzwania (cele priorytetowe, główne obszary wsparcia polityki transportowej województwa śląskiego w zakresie rozwoju transportu lotniczego, powinny skoncentrować się wokół trzech strategicznych grup celów:

1. Przygotowanie potencjalnych użytkowników systemu ze sfery transportu drogowego, morskiego, powietrznego i kolejowego do szybkiego wprowadzania technik i technologii satelitarnych i informacji o terenie GIS oraz wykorzystania ich nowych możliwości. Równocześnie należy zadbać o zagwarantowanie uwarunkowań prawnych dotyczących zastosowań tych systemów oraz ich funkcjonowania w intermodalnym systemie transportowym państwa.
2. Budowa i wprowadzanie nowych inteligentnych technologii wykorzystujących systemy satelitarne i GIS w transporcie i w oparciu o nie integracja istniejących systemów transportowych.
3. Informacyjno – integrujące działania, mające na celu przygotowanie i mobilizację potencjalnych producentów sprzętu, odbiorników, elementów awioniki i infrastruktury naziemnej, a nawet systemów wykorzystujących techniki i technologie satelitarne i GIS.

✓ **W pierwszej grupie celów**, inicjującej wprowadzanie nowych technik i technologii do systemu transportowego województwa, powinny zostać podjęte próby przygotowania poszczególnych rodzajów transportu do szybkiego przejścia ze standardowych systemów do planowanych oraz przygotowania podstaw organizacyjno – prawnych do wprowadzenia systemów, w przypadku, gdy nie stosują się w danej gałęzi transportu technik i technologii satelitarnych i systemów informacji o terenie. Jest oczywistym, że na początku podejmowania tych działań istnieje możliwość napotkania na duże problemy wdrożeniowe wynikające z przesłanek ekonomicznych oraz niechęci operatorów do zastępowania kosztownych, standardowych technik i technologii na nowe. Jednym z celów priorytetowych powinno być przygotowanie teoretycznych podstaw pod bezkolizyjne, szybkie wprowadzenie nowych technik i technologii do poszczególnych gałęzi transportu poprzez odpowiednie ich popularyzowanie, rozpropagowanie nowych funkcji, możliwości, korzyści ekonomiczno – organizacyjnych. Natomiast wykorzystywanie systemów zintegrowanych, polepszone powinno być przez sieć specjalnych stacji referencyjnych, działająca w ramach programu ASG – EUPOS. Kompilacja tych



systemów powinna umożliwić integracje wszystkimi gałęzi transportu i doprowadzić do pełnej intermodalności. Konieczne także będzie uwzględnienie przedstawionych w Aneksie 10 ICAO systemów wspomagających: SBAS, ABAS, GBAS. Są one przewidywane do implementacji w transporcie lotniczym. Nowe techniki i technologie będą posiadały szereg usług i funkcji niedostępnych w standardowych systemach transportowych. Powinno się zatem przygotować wszystkich potencjalnych jego użytkowników do szybkiego wprowadzania ich do użytku. Zwłaszcza wyeksponować należy funkcje związane z: **bezpieczeństwem** (ochrona granic, służby ratownicze, zarządzanie kryzysowe, monitorowanie ludzi i pojazdów), **gospodarką** (lotnictwo, żegluga, kolej, transport lądowy, drogownictwo, telekomunikacja, budownictwo, turystyka, geodezja, fotogrametria, systemy informacji przestrzennej), **obroną** (dyslokacja wojsk, ochrona obiektów, logistyka, szkolenie, inżynieria wojskowa), **rolnictwem** (ewidencja gruntów i upraw - system IACS, ochrona upraw, klasyfikacja gleb), **ochroną środowiska** (monitorowanie zanieczyszczeń, ewidencja zasobów naturalnych, meteorologia, zarządzanie lasów), **ochroną zdrowia** (zarządzanie transportem sanitarnym, monitorowanie zjawisk epidemiologicznych). Konieczne staje się w takim układzie zaplanowanie aktywnej współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną, EUROCONTROL, GSA, PAŻP i innymi podmiotami prowadzącymi międzynarodowe projekty, implementującymi nowe techniki i technologie w danej branży, w sprawie możliwości wykorzystania, udostępniania i dostosowywania do potrzeb użytkowników systemu transportowego w Polsce.

- ✓ **Druga grupa celów - inteligentne systemy transportowe**, bazując na nowych technikach i technologiach, stanowi jedno z najistotniejszych narzędzi w transporcie. Można wymienić co najmniej cztery główne aspekty wykorzystania systemów satelitarnych i informacji geograficznej o terenie, w transporcie: kolejowym, drogowym, lotniczym. **Monitoring jednostek transportowych ze szczególnym uwzględnieniem jednostek przewożących pasażerów i materiały niebezpieczne, zarządzanie i sterowanie potokami ruchu jednostek, sterowanie pojedynczymi obiektami transportowymi w oparciu o nowe techniki i technologie, zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa w transporcie zarówno podczas eksploatacji jak i w przypadkach awaryjnych czy katastrofalnych.** Podejmowane działania w ramach tych celów mają za zadanie stworzenie podstaw pod budowę konkretnych rozwiązań innowacyjnych dotyczących nowych technik i technologii opartych o systemy satelitarne i GIS, dla wszystkich przedstawionych możliwości wykorzystania ich w transporcie. Istotne będzie zgromadzenie odpowiedniego potencjału wykonawców dla tych przedsięwzięć, co z kolei zagwarantuje możliwość opracowania odpowiednich zastosowań, w różnych gałęziach transportu. Taka



wymiana zaowocuje z pewnością nowymi pomysłami i integracją systemu z istniejącą i planowaną infrastrukturą transportową:

- **w zakresie monitoringu** planuje się rozwój i budowę inteligentnych systemów monitoringu, które będą wyposażone w algorytmy identyfikacji sytuacji awaryjnej oraz umożliwią potencjalnym operatorom lub innym służbom jednoznacznie wskazywać sytuacje problematyczne wymagające szybkiej interwencji.
  - **w zakresie zarządzania potokami ruchu i sterowania** nimi planuje się wprowadzenie nowych systemów zarządzania opartych o system satelitarny Galileo, które będą w stanie samodzielnie znajdować optymalne rozwiązania dotyczące zarządzania strumieniami jednostek i poprzez zdalne sterowania likwidować zatory i spiętrzenia ruchu. Pozwoli to w efekcie na wzrost konkurencyjności gospodarki poprzez zmniejszenie strat powstałych w wyniku przestojów.
  - **sterowanie obiektami transportowymi** za pomocą systemów opartych o technologie pozycjonowania satelitarnego będzie ważnym celem projektu. Planuje się budować systemy wyposażone w odpowiednie mapy elektroniczne oraz algorytmy pozwalające prezentować operatorowi jedynie te informacje, które są bezpośrednio związane z bezpieczeństwem. Systemy te będą uzupełnione w systemy doradcze oraz optymalizujące trajektorie poruszania się poszczególnych jednostek z uwzględnieniem innych uczestników ruchu oraz aktualnej sytuacji i warunków. Systemy te będą mieć możliwość wymiany informacji o warunkach ruchu.
  - **w zakresie bezpieczeństwa** możliwy będzie rozwój nowych technik i technologii opartych o systemy satelitarne i GIS, pozwalający na szybkie przeprowadzenie akcji ratowniczych, integrację i koordynację akcji ratowniczych, zapobieganie rozprzestrzenianiu się katastrof oraz rozwój metod zarządzania kryzysowego. Nie bez znaczenia w tej tematyce będzie budowa systemów zabezpieczenia opartych na tych technikach i technologiach a zwłaszcza systemów monitorujących nakierowanych na zabezpieczenie antyterrorystyczne.
- ✓ **W trzeciej grupie celów – implementacje, wdrożenia** - priorytetowym działaniem jest szybkie włącznie się województwa śląskiego do produkcji poszczególnych elementów a nawet całych systemów dla użytkowników nowych technik i technologii, z uwzględnieniem specyfiki transportu (wymagane klasy dokładności, wiarygodności, ciągłości, dostępności). Jest to możliwe z uwagi na ciągle niskie koszty siły roboczej w porównaniu z bardziej rozwiniętymi krajami UE. Zatem ewidentnym działaniem będzie przygotowanie odpowiedniej bazy, poprzez wymianę doświadczeń z producentami oraz kontaktowanie potencjalnych producentów systemów opartych na



nowych technikach i technologiach. Podjęte zostaną próby pozyskania i zastosowanie nowych technik i technologii w istniejących odbiornikach, systemach satelitarnych i GIS, w celu budowy urządzeń i projektowania i innych nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych. Działania te są szczególnie istotne z powodu braku producentów technologii pozycjonowania satelitarnego w Polsce, co utrudnia obecnie konkurencyjność. Nie będzie to łatwy proces z uwagi na monopolizację rynku przez istniejące firmy posiadające odpowiednie technologie. Bardziej możliwe jest zachęcenie producentów odbiorników satelitarnych do współpracy z firmami polskimi w ramach odbiorników zintegrowanych. Tym bardziej, że już poczynione zostały ustalenia na forum międzynarodowym (szczególnie dotyczy to transportu lotniczego) w ramach których, mają być konstruowane jedynie odbiorniki zintegrowane. Większe możliwości w zakresie wdrażania nowoczesnych technologii daje niewątpliwie wdrażanie gotowych systemów opartych o systemy satelitarne i GIS, powstałe w ramach drugiej grupy celów. W wyniku finalizowania tych celów, zidentyfikowane zostaną potencjalne pola wdrożenia zbudowanych inteligentnych systemów transportowych i podjęte zostaną konkretne działania.

- Zrealizowanie powyżej wymienionych celów, rozpatrywanych wieloaspektowo, powinno przynieść określone korzyści społeczno- ekonomiczne, w postaci:
  - wzrostu zatrudnienia w sektorze nowych technik i technologii związanych z aplikacjami i zastosowaniami systemów satelitarnych i GIS w transporcie;
  - wzrostu konkurencyjności polskiej nauki poprzez innowacyjne projekty oparte na systemach satelitarnych i GIS;
  - wzrostu bezpieczeństwa obywateli poprzez wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań kontroli transportu i zapobieganiu katastrofom transportowym;
  - wzrostu atrakcyjności województwa śląskiego dla inwestycji zagranicznych oraz turystyki poprzez odpowiednią infrastrukturę;
  - podniesienia ekonomiki transportu poprzez oszczędność czasu, paliwa i energii, a w konsekwencji zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska;
  - przygotowania sektora transportowego do szybkiego przejścia na nowe techniki i technologie a co za tym idzie wzrost jego konkurencyjności.
- Sugestie dotyczące transportu w odniesieniu do zapisów Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Śląskiego dotyczą konieczności opracowania systemu transportu z uwzględnieniem transportu lotniczego, funkcjonującego w międzynarodowym i krajowym systemie transportu lotniczego, w zakresie przewozów pasażerskich i towarowych. Toteż uwzględniając potencjał lotniczy województwa śląskiego, w oparciu o przeprowadzone analizy oraz projekty międzynarodowe wspólnie z Polską Agencją Żeglugi Powietrznej, zasadne jest perspektywiczne rozwijanie pod



kątem operacyjnym posiadanych lotnisk, lądowisk oraz miejsc do lądowania śmigłowców.

- Możliwe jest opracowanie tylko procedur nieprecyzyjnego podejścia NPA GNSS (zwiększając operacyjność lądowisk, umożliwiając podejścia satelitarne a wymagając opracowania procedury podejścia, wprowadzenie jej w AIP Polska oraz wyposażenia statku powietrznego).
- Również konieczne jest rozwinięcie i doposażenie przynajmniej w procedury podejścia satelitarnego „Point in Space”, umożliwiające lądowanie śmigłowców w każdych warunkach atmosferycznych, w aktualnych miejscach przeznaczonych do lądowania śmigłowców;
- Również na lotniskach i lądowiskach wskazane by było opracowanie procedur offsetowych „Point in Space” śmigłowcowych, aby nie musiały one wykonywać pełnych procedur samolotowych, jak to ma miejsce obecnie.
- Wymagane wyposażenie statków powietrznych zawarte jest w następujących dokumentach państwowych i międzynarodowych: Załącznik 6 ICAO, JAR-OPS, JAA TGL-2, JAA TGL-3, JAA TGL-10, Poprawka Nr. 191 do ICAO Doc. 7030/4 - Regional Supplementain Procedures, Zmiany do EUR SUPPS - procedury RNAV.
- W celu zapewnienia podejść nieprecyzyjnych a docelowo APV, w ramach współpracy ULC, PAŻP i Zarządzających Lotniskami (Zgodnie z zapisami „Podręcznika GNSS" ICAO Doc. 9849) powinno zostać podjęte prace związane z:
  - ✓ wdrożeniem systemu nawigacji GNSS dla P-RNAV i RNP-RNAV;
  - ✓ przygotowaniem, przetestowaniem i opublikowaniem procedur podejść nieprecyzyjnych z wykorzystaniem systemu GNSS;
  - ✓ opracowywaniem i implementacją procedur dla podejść APV (LNAV/VNAV) - wykorzystujących SBAS (EGNOS). Podkreślić należy, że procedury te opracowane zostaną jako nakładki dla wszystkich podejść precyzyjnych i nieprecyzyjnych na obecnie funkcjonujących lotniskach komunikacyjnych – również w Katowicach;
  - ✓ opracowywaniem i implementacją procedur dla podejść APV (LNAV/VNAV) - wykorzystujących SBAS - EGNOS dla podejść na kierunku pomocniczym lotnisk komunikacyjnych – również w Katowicach;
  - ✓ implementacją nawigacji GNSS i RNAV w oparciu o system GPS (np. procedury z wykorzystaniem GPS + RAIM) wraz z zabezpieczeniem konwencjonalnymi urządzeniami nawigacyjnymi.
  - ✓ wprowadzeniem na lotniskach kat. I wyższej kategoria podejścia np. kat. II/III (analiza uwzględniająca planowany wzrost ruchu lotniczego, zwrot kosztów inwestycji, możliwość finansowania inwestycji przez Zarządzającego Lotniskiem);



- ✓ osiągnięcie P-RNAV poprzez zastosowanie nawigacji DME/DME (przy zapewnieniu pełnego pokrycia DME/DME (z redundancją) oraz systemu GPS + SBAS – EGNOS;
- ✓ mobilizowanie użytkowników przestrzeni powietrznej do spełnienia wymagań GNSS w zakresie wyposażenia pokładowego:

Tabela 8.

Wspomaganie	Polecenie Standardu Technicznego (TSO) FAA	RTCA (EUROCAE) MOPS/MASPS
ABAS	TSO-C129A poziom 2 TSO-C129A poziom 1 lub 3 (NPA)	RTCA DO-208 EUROCAE ED-72A
SBAS	TSO-C145 TSO-C146	RTCA DO-229C EUROCAE (opracowywane)
GBAS	opracowywane	RTCA DO-245 RTCA DO-246 RTCA DO- 253 EUROCAE ED-95

- W ramach współpracy krajów ECAC, członków EUROCONTROL opracowano dokumenty, których zadaniem jest stworzenie ram dla zharmonizowanego i zintegrowanego rozwoju i wdrożenia RNAV w przestrzeni europejskiej. Uzgodniona strategia europejska zakłada:
  - ✓ Wspieranie nawigacji PBN przez statki powietrzne z minimalnym wyposażeniem nawigacyjnym.
  - ✓ Zapewnienie i utrzymanie konwencjonalnych jak również RNAV procedur SID oraz STAR a także procedur oczekiwania (Holding).
  - ✓ Wdrożenie B-RNAV na poziomach lotu En-Route.
  - ✓ Stałą racjonalizację infrastruktury radionawigacyjnej.
  - ✓ Implementację koncepcji Free Routes Airspace Concept (FRAC).
  - ✓ Docelowo wdrożenie RNP1 RNAV oraz operacji 4D RNAV.
  - ✓ Wdrożenie i utrzymanie na lotniskach operacji zgodnie z koncepcją „All Weather Operations Capability” (NPA and CAT I/II/III PA).
  - ✓ Wsparcie dla rozwoju oraz implementacji rozwiązań "Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems" (ASMGCS) na lotniskach.
- Konieczne jest zweryfikowanie zapisów pod względem sieci lotnisk lokalnych, sportowo-dyspozycyjnych województwa śląskiego. Natomiast poprawna jest teza, że wszystkie lotniska, lądowiska lokalne wymagają modernizacji infrastrukturalnej i dostosowania do funkcji lotnisk: dyspozycyjno - pasażerskich w ruchu lokalnym, ratowniczo-sanitarnych, służb porządku publicznego i innych służb np. leśnych, turystycznych, sportowych.
- **Układając listę priorytetowych inwestycji (w układzie hierarchicznym wraz z**



**uzasadnieniem) w zakresie rozwoju transportu lotniczego w podziale według znaczenia i oddziaływania (europejskie, krajowe, regionalne), należy z jednej strony wziąć pod uwagę stan już istniejącej infrastruktury oraz odpowiedzieć na pytanie czy nadaje się do modernizacji, rodzaj nawierzchni, oraz parametry drogi startowej. Również wskazane by było posiadanie informacji o potencjale kadrowym – specjalistycznym kształceniu lotniczym (rozwijanie profilowanych klas lotniczych w szkołach średnich, uczelniach).**

➤ **Na zakończenie orientacyjne koszty, które powinny przekonać do stosowania na lotniskach lokalnych, lądowiskach technologii satelitarno-GIS'owych, podczas wykonywania operacji lotniczych:**

1. Jeżeli planujemy zakup standardowych pomocy i systemów nawigacyjnych to należałoby uwzględnić trzy zasadnicze koszty (dane sprzed dwóch lat):

a) niezbędne środki na zakup – orientacyjne wysokości:

NDB 570 000 PLN

VOR/DME 3 150 000 PLN

ILS/DME 2 500 000 PLN

b) uruchomienie tych środków (oblot, pomiar z powietrza):

NDB 53 900 PLN

VOR/DME 100 500 PLN

ILS/DME 136 000 PLN

c) roczne koszty utrzymania (oblot okresowy, pensje obsługi, części zamienne, energia elektryczna i dzierżawa gruntu):

NDB 65 300 PLN

VOR/DME 679 800 PLN

ILS/DME 935 000 PLN

Z prezentowanego zestawienia wynikają ogromne koszty. Bilansowanie tego typu środków wymagałoby ogromnego wzrostu operacji lotniczych na lotniskach, lądowiskach. Na razie i chyba w najbliższych 10 latach nie jest to możliwe. Pozostaje zatem alternatywne rozwiązanie RNAV GNSS – zaproponowane w ekspertyzie. Do takich rozwiązań upoważniają następujące dokumenty: Komunikat Komisji do Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Plan działania w sprawie zastosowań globalnego systemu nawigacji satelitarnej (GNSS)”<sup>29</sup> oraz Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 7 czerwca 2011 r. w sprawie zastosowań w transporcie globalnych systemów nawigacji satelitarnej - krótko - i średnioterminowa polityka UE (2010/2208(INI)).

<sup>29</sup> SEK(2010)716 SEK(2010)717 /\* COM/2010/0308.



- Należy prowadzić również prace i badania naukowe nad kluczowymi problemami lotnictwa cywilnego w zakresie: współpracy z krajowymi i zagranicznymi firmami związanymi z przemysłem lotniczym, eksploatacji i obsługi statków powietrznych (technika, handling), infrastruktury lotnisk (projektowanie i gospodarowanie przestrzenią, przepustowość), systemów wspierających procesy zarządzania (bezpieczeństwo, infrastruktura lotniska, teleinformatyka), zastosowaniem technik i technologii satelitarnych w lotnictwie komunikacyjnym.

