



DFS Deutsche Flugsicherung

KONCEPCJA CENTRALNEGO PORTU LOTNICZEGO W POLSCE

RAPORT CZĄSTKOWY IV

RAPORT CZĄSTKOWY NR 4 DOTYCZĄCY
INFRASTRUKTURY NAWIGACYJNEJ,
KONFIGURACJI I POJEMNOŚCI PRZESTRZENI
POWIETRZNEJ

WE WSPÓŁPRACY Z:

OLIVER WYMAN

PRICEWATERHOUSECOOPERS 



DFS Aeronautical Solutions – Nr referencyjny 2008-211

Przygotowane przez:
DFS Deutsche Flugsicherung GmbH,
Business Unit Aeronautical Solutions

Wersja: 4.0

Z dnia: 4.08.2010 r.

SPIS TREŚCI

Rysunki	7
1 Streszczenie	12
2 Wprowadzenie	18
2.1 Cel i zakres Raportu Wstępnego.....	18
2.2 Związek z pozostałymi Raportami Wstępnymi.....	20
2.3 Przegląd źródeł informacji i danych.....	20
2.4 Różnice między proponowaną a finalną umową określającą zakres prac....	20
2.4.1 Symulacje czasu rzeczywistego (RTS)	20
2.4.2 Wyniki spotkań Komitetu Sterującego.....	21
2.5 Synteza zastosowanej metodologii	21
2.5.1 Ocena infrastruktury ZRL.....	21
2.5.2 Analiza stanu aktualnego.....	22
2.5.3 Identyfikacja przyszłego środowiska/wymogów	22
2.5.4 Analiza luki rozwojowej.....	22
2.5.5 Zalecenia.....	23
2.6 Symulacje czasu przyspieszonego (FTS).....	23
2.6.1 Narzędzie AirTop.....	23
2.6.2 Zasady przeprowadzania symulacji czasu przyspieszonego (FTS) oraz następującego po niej procesu optymalizacji.	24
2.6.3 Scenariusze symulacji	25
2.6.4 Raport i zalecenia.....	25
2.7 Operacje w ramach kontroli ruchu lotniczego oraz usługi lotniskowe.....	26
2.7.1 Zarządzanie ruchem lotniczym (ZRL) – ogólne informacje	26
2.7.1.1 System ZRL – Przegląd techniczny	26
2.7.2 Port lotniczy	30
2.7.3 Wieża kontrolna lotniska (TWR)	32
2.7.4 Służba Kontroli Zbliżania (APP).....	32
2.7.5 Ośrodek kontroli obszaru (ACC).....	33
2.7.6 Podsumowanie	33
2.7.7 Charakter usług lotniskowych	34
2.7.7.1 Przeciążenie.....	35
2.7.7.2 Przepustowość i opóźnienia	38
3 Najważniejsze wyniki	40
3.1 Sytuacja w Polsce	40

3.1.1	Aktualne natężenie ruchu lotniczego oraz przestrzeń powietrzna	41
3.1.2	Opóźnienia w Polsce	45
3.1.2.1	Geograficzna charakterystyka RIP Warszawa	50
3.1.3	Infrastruktura lotniskowa i naziemna	52
3.1.4	Jakość infrastruktury lotniczej	54
3.2	Szczegółowe wyniki analizy	56
3.2.1	Jednolita Europejska Przestrzeń Powietrzna oraz uczestnictwo Polski w tej inicjatywie	56
3.2.2	Wpływ budowy CPL na pojemność przestrzeni powietrznej oraz możliwe rozwiązania	60
3.2.3	Przepustowość dróg startowych, kołowania, oraz płyt postojowych	63
3.2.4	Możliwe konfiguracje portów lotniczych w sąsiedztwie Warszawy	66
3.2.5	Analiza Prognozowanego Ruchu Lotniczego i Jego Wpływ na Wymaganą Przepustowość Lotnisk	67
3.2.6	Ocena Polskiego Programu Rozwoju Infrastruktury Nawigacji Lotniczej	68
3.2.6.1	Infrastruktura LUN	68
3.2.6.2	Infrastruktura ZRL	70
3.2.6.3	Podsumowanie	71
3.2.7	Analiza ruchu lotniczego w latach 2005 - 2008	73
3.2.8	Wyniki Symulacji Ruchu Lotniczego w Chwili Obecnej i w Roku 2035	74
3.2.9	Wymagania Operacyjne i Narzędzia Wspierające Kontrolę Ruchu Lotniczego	74
3.2.10	Wspólne podejmowanie decyzji dot. portu lotniczego (A-CDM)	74
3.2.11	Niezbędne Inwestycje Wynikające z Rozwoju CPL oraz Zmian W ruchu Lotniczym w Obszarze TMA Warszawa	75
3.2.12	Wymagania Związane z Rozbudową Infrastruktury Nawigacji Lotniczej	76
3.2.12.1	Rozbudowa EPWA – Wymagania	77
3.2.12.2	Nowe lotnisko (CPL) – Wymagania dotyczące rozbudowy	78
3.2.12.3	Ogólne	79
3.2.13	Ocena Planów PAŻP	80
3.2.14	Wpływ Budowy CPL na Usługi Nawigacji Lotniczej i Rozwój lotnisk w Regionie	81
3.2.15	Analiza Kosztów i Korzyści	82
3.2.16	Oddziaływanie na Środowisko	84
3.2.17	Wyniki Symulacji Czasu Przyspieszonego	86
3.2.17.1	Cel symulacji	86
3.2.17.2	Warunki ogólne	86
3.2.17.2.1	Scenariusz referencyjny z przykładowym natężeniem ruchu lotniczego	86
3.2.17.2.2	Kryteria separacji	87

3.2.17.2.3	Struktura przestrzeni powietrznej	87
3.2.17.3	Symulacja i obszar oceny	87
3.2.17.3.1	Scenariusze symulacji.....	88
3.2.17.4	Metodologia oceny przepustowości lotniska	89
3.2.17.5	Lotniska.....	89
3.2.17.5.1	Warszawa Okęcie (ICAO: EPWA).....	89
3.2.17.5.2	Wyniki EPWA REF (Scenariusz referencyjny).....	92
3.2.17.5.3	Wyniki EPWA ruch 2015	93
3.2.17.5.4	Wyniki EPWA ruch 2035	94
3.2.17.5.5	EPWA/EPCA ORG 2025 i ORG 2035	96
3.2.17.5.6	Wyniki EPCA ORG 2025.....	102
3.2.17.5.7	Wyniki EPCA ORG 2035.....	103
3.2.17.5.8	Bydgoszcz/ Szwederowo (ICAO: EPBY).....	106
3.2.17.5.9	Gdansk (ICAO: EPGD)	108
3.2.17.5.10	Krakow (ICAO: EPKK)	112
3.2.17.5.11	Katowice (ICAO: EPKT)	114
3.2.17.5.12	Łódź (ICAO: EPLL)	116
3.2.17.5.13	Poznań (ICAO: EPPO).....	118
3.2.17.5.14	Rzeszów (ICAO: EPRZ).....	121
3.2.17.5.15	Szczecin (ICAO: EPSC).....	123
3.2.17.5.16	Wrocław (ICAO: EPWR)	125
3.2.17.5.17	Podsumowanie wniosków dotyczących analizowanych lotnisk... ..	127
3.2.17.6	Sektory Ośrodka Kontroli Obszaru (ACC).....	128
3.2.17.6.1	EPWWB.....	131
3.2.17.6.2	EPWWC	132
3.2.17.6.3	EPWWD	133
3.2.17.6.4	EPWWE.....	134
3.2.17.6.5	EPWWG	135
3.2.17.6.6	EPWWJ	136
3.2.17.6.7	EPWWR	137
3.2.17.6.8	EPWWS.....	138
3.2.17.6.9	EPWWT	139
3.2.17.7	Sektory przylotów	143
3.2.17.8	Sektory zbliżania wg scenariusza ORG 2035	146
3.2.17.9	Podsumowanie ewaluacji sektora.....	149

4	WNIOSKI I WSKAZANIA.....	150
4.1	WNIOSKI	150
4.2	Wskazania i wnioski dla dostawców usług żeglugi powietrznej.....	151
4.2.1	skutki operacyjne dla dostawców usług żeglugi powietrznej w przypadku powstania cpl	151
4.2.1.1	Jeśli lotnisko EPWA zostanie zamknięte – dodatkowe skutki	152
4.2.1.2	Jeśli lotnisko EPWA pozostanie otwarte – dodatkowe skutki.....	152
4.2.1.3	Inne lotniska w pobliżu Warszawy	152
4.2.1.4	Porównanie skutków powstania nowego CPL dla dostawców usług żeglugi powietrznej	152
4.2.2	OŚRODEK KONTROLI OBSZARU (ACC) Warszawa	153
4.2.3	Bałtycki Funkcjonalny Blok Przestrzeni Powietrznej (Baltic FAB).....	154
4.2.4	DALSZE DZIAŁANIA	154
4.3	OGÓLNE ZALECENIA.....	156
5	ZAŁĄCZNIKI.....	161
5.1	LISTA DOSTARCZONYCH I DANYCH.....	161
5.2	LISTA UCZESTNIKÓW SPOTKANIA DFS-PAŻP	165
5.3	LISTA SKRÓTÓW.....	166
5.4	Kody ICAO i IATA dla Polskich Portów Lotniczych.....	170
5.5	Zestawienie wymaganych danych/informacji i dostaw	171
5.6	Lista przyrządów nawigacyjnych	175
5.7	LISTA PRZYRZĄDÓW KOMUNIKACYJNYCH	177
5.8	Planowany rozwój lotnisk w celu zwiększenia przepustowości	179
5.8.1	Planowany rozwój.....	179
5.8.1.1	Warszawa - WAW	179
5.8.1.2	Kraków - KRK.....	179
5.8.1.3	Katowice - KTW.....	179
5.8.1.4	Gdańsk - GDN.....	180
5.8.1.5	Wrocław - WRO.....	180
5.8.1.6	Poznań - POZ	180
5.8.1.7	Łódź - LCJ.....	181
5.8.1.8	Rzeszów - RZE	181
5.8.1.9	Goleniów (niedaleko Szczecina) - SZZ.....	181
5.8.1.10	Bydgoszcz - BZG	181
5.8.1.11	Zielona Góra – IEG	181
5.8.2	ograniczenia przepustowości w 2035r. według wybranego scenariusza nr 5	182
5.9	Finansowanie systemu ATM	182
5.9.1.1	System zarządzania ruchem lotniczym – poziom operacyjny	184

5.10	Lotnictwo cywilne w Polsce	187
5.10.1.1	PAŻP.....	188
5.10.1.2	Akty prawne	189
5.11	Infrastruktura naziemna.....	191
5.12	DANE KONTAKTOWE.....	198

RYSUNKI

Rys. 1: Ocena obecnej infrastruktury CNS/ATM (łączy, nawigacji i nadzoru oraz zarządzania ruchem lotniczym)	17
Rys. 2: Przegląd modułów roboczych	18
Rys. 3: Infrastruktura techniczna systemu ZRL	27
Rys. 4: Usługi lotniskowe	35
Rys. 5: Rodzaje opóźnień	36
Rys. 6: Koszty opóźnień	37
Rys. 7: Opóźnienia w różnych fazach lotu	39
Rys. 8: Polska – roczna liczba operacji IFR ((A = faktyczna, F = prognoza)	40
Rys. 9 Zagregowana ocena złożoności na poziomie kontroli ruchu lotniczego wybranych europejskich Ośrodków Kontroli Obszarów(ACC)	41
Rys. 10 Sezonowe odchylenia w natężeniu ruchu lotniczego	42
Rys. 11 Mobilność - Ilość podróży lotniczych w przeliczeniu na mieszkańca	43
Rys. 12 Średni roczny wzrost dla każdego państwa w latach 2010-2016	44
Rys. 13 Opóźnienia AFTM na przyłot w minutach	46
Rys. 14 EPWW ACC - Natężenie ruchu oraz opóźnienia ATFM "w trasie"	47
Rys. 15 Okres planowania 2010-2014	48
Rys. 16 Referencyjny profil przepustowości i alternatywne scenariusze	49
Rys. 17 Koszty i opóźnienia występujące "w trasie" (en-route)	50
Rys. 18 RIP Warszawa	52
Rys. 19 Koncentracja pasażerów na polskich lotniskach w 2008 roku w %	53
Rys. 20 Lotniska w Polsce	54
Rys. 21 Jakość infrastruktury lotniczej w wybranych krajach europejskich	55
Rys. 22: Baltic FAB	58
Rys. 23: Baltic FAB – przepływ zewnętrznego ruchu lotniczego	59
Rys. 24 Oddziaływania w obrębie przestrzeni powietrznej	63
Rys. 25 Oddziaływania w obrębie portu lotniczego	65
Rys. 26 Układ Portu Lotniczego Monachium	66
Rys. 27: Główne zadania inwestycyjne na lata 2010-2014	81
Rys. 28: Natężenie ruchu lotniczego w polskiej przestrzeni powietrznej na dzień 18.06.2008	86
Rys. 29: Sektory ACC w scenariuszach symulacji	87
Rys. 30: Układ lotniska EPWA na podstawie danych z Służby Informacji Lotniczej oraz w symulacji	90
Rys. 31 Wykres zagęszczenia wszystkich przyłotów na EPWA w symulacji poniżej FL225	91

Rys. 32 Wykres zagęszczenia wszystkich odlotów z EPWA w symulacji poniżej FL225 .	91
Rys. 33: Zapotrzebowanie i aktualne operacje lotnicze dla EPWA w dniu szczytowym roku 2008.....	92
Rys. 34: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPWA w scenariuszu referencyjnym	93
Rys. 35: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze w przewidywanym dniu szczytowym w roku 2015 na lotnisku EPWA	94
Rys. 36: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPWA w scenariuszu 2035	94
Rys. 37: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze w przewidywanym dniu szczytowym w roku 2035 na lotnisku EPWA	95
Rys. 38: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPWA w scenariuszu 2035	95
Rys. 39: Mapa z lokalizacją nowego lotniska EPCA	96
Rys. 40: Współrzędne systemu niezależnych dróg startowych na lotnisku EPCA	97
Rys. 41: Obszar podchodzenia do lądowania oraz dystrybucja ruchu lotniczego na lotnisku EPCA	99
Rys. 42: Standardowe trasy odlotów oraz dystrybucja odlotów na lotnisku EPCA	100
Rys. 43: Wykres zagęszczenia ruchu lotniczego związanego z przylotami poniżej poziomu FL225 na lotnisku EPCA w scenariuszu ORG 2035	101
Rys. 44: Zagęszczenie ruchu lotniczego związanego z odlotami dla wszystkich odlotów z EPCA	101
Rys. 45: Zapotrzebowanie oraz faktyczne operacje lotnicze EPCA ORG 2025	102
Rys. 46: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPCA w scenariuszu ORG 2035 ...	102
Rys. 47: Zapotrzebowanie oraz faktyczne operacje lotnicze EPCA ORG 2035	103
Rys. 48: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPWA w scenariuszu ORG 2035 ..	103
Rys. 49: Maksymalna liczba operacji lotniczych na godzinę na EPWA oraz EPCA	104
Rys. 50: Średnie wartości opóźnień dla lotniska EPWA/EPCA w różnych scenariuszach	104
Rys. 51: Schemat działania systemu "Point Merge Procedure"	105
Rys. 52 Układ lotniska EPBY	106
Rys. 53: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPBY.....	107
Rys. 54: Zapotrzebowanie oraz faktyczne operacje lotnicze na lotnisku EPBY w scenariuszu ORG 2035	107
Rys. 55: Układ lotniska EPGD na podstawie AIP	108
Rys. 56: EPGD w scenariuszu referencyjnym	109
Rys. 57: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPGD	109
Rys. 58: Zapotrzebowanie oraz faktyczne operacje lotnicze na lotnisku EPGD w scenariuszu REF	110
Rys. 59: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze dla scenariuszy REF2035 oraz ORG2035.....	111
Rys. 61: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPKK.....	112

Rys. 60 Układ drogi startowej w Krakowie	112
Rys. 62: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze na lotnisku EPKK w scenariuszu REF	113
Rys. 63: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze na lotnisku EPKK w scenariuszach REF 2035/ORG 2035	113
Rys. 65: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPKT	114
Rys. 64: Układ lotniska Katowice	114
Rys. 66: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze na lotnisku EPKT w scenariuszu REF	115
Rys. 67: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze na lotnisku EPKT w scenariuszu ORG	115
Rys. 68: Układ lotniska EPLL według AIP oraz uproszczony układ wykorzystany w symulacji	116
Rys. 69: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPLL	117
Rys. 70: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPLL wg scenariusza REF 2035	117
Rys. 71: Lotnisko EPPO wg AIP oraz uproszczone na potrzeby symulacji	118
Rys. 72: Dane dotyczące ruchu lotniczego i opóźnień dla lotniska EPPO	119
Rys. 73: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPPO wg scenariusza REF 2035	120
Rys. 74: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPLL wg scenariuszy REF 2035 i ORG 2035	120
Rys. 75: Lotnisko EPRZ wg AIP oraz wg symulacji	121
Rys. 76: Dane dotyczące ruchu lotniczego i opóźnień dla lotniska EPRZ	122
Rys. 77: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPRZ wg scenariusza REF	122
Rys. 78: Popyt i rzeczywiste operacje w EPSC w scenariuszu referencyjnym	123
Rys. 79: Dane dotyczące ruchu lotniczego i opóźnień dla lotniska EPSC	123
Rys. 80: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPSC wg scenariusza REF	124
Rys. 81: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPSC wg dalszych scenariuszy	124
Rys. 83: Dane dotyczące ruchu lotniczego i opóźnień dla lotniska EPWR	125
Rys. 82 Port lotniczy EPWR	125
Rys. 84: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPWR wg scenariusza REF	126
Rys. 85: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPWR wg dalszych scenariuszy	126
Rys. 86 Polskie sektory ZRL	128
Rys. 87 Polskie sektory ACC	128

Rys. 88: Model obciążeń używany do oceny	129
Rys. 89: Legenda do wykresu ilustrującego obciążenie pracą.....	130
Rys. 90: Sektor EPWWB w kolorze ciemnoniebieskim	131
Rys. 91: Średnie i szczytowe natężenie ruchu na EPWWB.....	131
Rys. 92: Średnie i szczytowe obciążenie pracą na lotnisku EPWWB	131
Rys. 93: Sektor EPWWC w kolorze ciemnoniebieskim.....	132
Rys. 94: Ruch na EPWWC, dzień szczytu scenariusz 2008	132
Rys. 95: Obciążenie pracą w sektorze EPWWC.....	132
Rys. 96: Sektor EPWWD w ciemnoniebieskim kolorze	133
Rys. 98: Obciążenie pracą na lotnisku EPWWD.....	133
Rys. 97: Ruch powietrzny na lotnisku EPWWD.....	133
Rys. 99: Sektor EPWWE w kolorze ciemnoniebieskim	134
Rys. 101: Obciążenie pracą w sektorze EPWWE.....	134
Rys. 100: Ruch lotniczy w sektorze EPWWE	134
Rys. 102: Sektor EPWWG w kolorze ciemnoniebieskim.....	135
Rys. 104: Obciążenie pracą w sektorze EPWWG	135
Rys. 103: Ruch lotniczy w sektorze EPWWG wg scenariusza REF.....	135
Rys. 105: Sektor EPWWJ w kolorze ciemnoniebieskim.....	136
Rys. 106: Ruch w sektorze EPWWJ.....	136
Rys. 107: Obciążenie pracą w sektorze EPWWJ	136
Rys. 108: Sektor EPWWR w kolorze ciemnoniebieskim	137
Rys. 109: Ruch w sektorze EPWWR.....	137
Rys. 110: Obciążenie pracą w sektorze EPWWR.....	137
Rys. 111: Sektor EPWWS w kolorze ciemnoniebieskim	138
Rys. 113: Obciążenie pracą w sektorze EPWWS.....	138
Rys. 112: Ruch w sektorze EPWWS.....	138
Rys. 114: Sektor EPWWT w kolorze ciemnoniebieskim	139
Rys. 116: Obciążenie pracą w sektorze EPWWT	139
Rys. 115: Ruch lotniczy w sektorze EPWWT.....	139
Rys. 115: Średnia i maksymalna liczba operacji na godzinę dla wszystkich sektorów w scenariuszu referencyjnym 2008.....	140
Rys. 117: Średnia i maksymalna liczba operacji na godzinę dla wszystkich sektorów w scenariuszu referencyjnym 2008.....	140
Rys. 118: Średnie i szczytowe godzinowe wartości obciążenia dla wszystkich sektorów	140
Rysunek 119: Sektory EPWWJ wg scenariusza ORG 2035.....	141

Rys. 120: Średnie i maksymalne obciążenie pracą w przeliczeniu na godzinę w sektorach wg scenariusza ORG 2035.....	142
Rys. 121: Średnie i maksymalne natężenie ruchu lotniczego w przeliczeniu na godzinę wg scenariusza ORG 2035	142
Rys. 122: Komponenty obciążenia pracą w rejonie kontrolowanym lotniska (TMA)	143
Rys. 123: Ruch lotniczy w sektorach przylotów wg scenariusza REF	145
Rys. 124: Obciążenie pracą w sektorach przylotów wg scenariusza REF	145
Rys. 125: Graficzna prezentacja obszaru terminala lotniska EPKK wg scenariusza ORG 2035.....	146
Rys. 126: Sektory przylotów i wylotów rejonu kontrolowanego lotniska EPCA.....	147
Rys. 127: Średnie i maksymalne natężenie ruchu wg scenariusza ORG 2035 w obrębie sektorów przylotów.....	148
Rys. 128: Średnie i maksymalne obciążenie pracą w przeliczeniu na godzinę wg scenariusza ORG 2035 w obrębie sektorów przylotów.....	148
Rys. 126: Finansowanie systemu zarządzania ruchem lotniczym.....	184
Rys. 130: Główni krajowi interesariusze zaangażowani w zarządzanie ruchem lotniczym w Polsce	188
Rys. 131: Struktura organizacyjna Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej	189
Rys. 132: Autostrady w Polsce 2008	192
Rys. 133: Drogi ekspresowe w Polsce 2008	193
Rys. 134: Polska sieć kolejowa	194
Rys. 135: Izochrony Polskich lotnisk, 60, 90 i 120 minut	195
Rys. 136: Gęstość zaludnienia w Polsce (mieszkańców / km ²).....	196

1 STRESZCZENIE

Polskie Ministerstwo Infrastruktury rozpoczęło prace nad zakrojonym na szeroką skalę studium wykonalności dotyczącym rozwoju polskiego transportu lotniczego oraz identyfikacji odpowiednich uwarunkowań infrastrukturalnych pozwalających obsłużyć przewidywany wzrost ruchu lotniczego w Polsce do roku 2035. Oceniona powinna zostać przede wszystkim ekonomiczna opłacalność budowy nowego Centralnego Portu Lotniczego (CPL) w Polsce, a także jej skutki strukturalne dla dalszego rozwoju polskiego transportu lotniczego.

Niniejszy dokument, zatytułowany „Raport Częstkowy nr 4 dotyczący infrastruktury nawigacyjnej, konfiguracji i pojemności przestrzeni powietrznej”, stanowi fragment całościowego studium wykonalności pt. „Konceptcja Centralnego Portu Lotniczego w Polsce” i powinien być rozpatrywany w kontekście pozostałych raportów częstkowych wchodzących w skład studium wykonalności. Pamiętając o istotnym znaczeniu nowoczesnej infrastruktury umożliwiającej świadczenie usług żeglugi powietrznej, należy również zauważyć, że analiza przepustowości stosownych portów lotniczych (zwłaszcza warszawskiego portu lotniczego) to, oprócz uwarunkowań ekonomicznych, podstawowy czynnik przy podejmowaniu decyzji dotyczących utworzenia Centralnego Portu Lotniczego (CPL) w Polsce.

Jednym z głównych zadań niniejszego Raportu Częstkowego jest przedstawienie symulacji czasu przyspieszonego (FTS) opracowanych dla polskiej przestrzeni powietrznej, które dostarczą informacji na temat dostępnej przepustowości przestrzeni powietrznej oraz ograniczeń tej przepustowości wynikających z natężenia ruchu lotniczego przewidywanego na rok 2035. Dodatkowo, ocenie powinna zostać również poddana polska przestrzeń powietrzna w jej obecnym kształcie. Z tego powodu przygotowano zostały trzy różne scenariusze:

1. Scenariusz referencyjny lub scenariusz bazowy „2008” opisuje bieżącą infrastrukturą oraz procedury zgodnie ze stanem na dzień 19.12.2009.
2. „Scenariusz referencyjny 2035” uwzględnia natężenie ruchu zwiększone do przewidywanej liczby operacji lotniczych na rok 2035, ale przy jednoczesnym zachowaniu obecnie dostępnej infrastruktury – w szczególności na warszawskim lotnisku (kod ICAO: EPWA). Scenariusz ten powinien pomóc w zidentyfikowaniu istniejących wąskich gardeł ograniczających funkcjonowanie portów lotniczych.
3. Scenariusz „ORG 2035” opiera się na tym samym zwiększonym natężeniu ruchu, ale zakłada, że zbudowany został nowy Centralny Port Lotniczy (EPCA) z równoległym i niezależnym systemem dróg startowych. Porty lotnicze EPWA oraz Łódź (ICAO: EPLL) zostają zamknięte, a wszystkie pozostałe lotniska mają równoległe drogi kołowania, które umożliwiają wydajne wykorzystanie systemów dróg startowych.

Najistotniejsze wnioski wypływające z symulacji lotniskowych:

- Port lotniczy EPWA charakteryzuje się niewielkimi opóźnieniami, nawet w dniach największego ruchu lotniczego w roku 2008; biorąc pod uwagę jakość świadczonych usług zapewniającą przeciętnie 4 minuty opóźnienia przypadające na jeden samolot, przepustowość portu lotniczego EPWA pozwala na obsłużenie ruchu o większym natężeniu. Wszystkie pozostałe porty lotnicze w Polsce wykazują praktycznie brak opóźnień nawet w najbardziej ruchliwych dniach roku

2008 i bez zmian w zakresie infrastruktury lotnisk mogłyby obsłużyć ruch lotniczy o znacznie większym natężeniu niż ten, który był symulowany w scenariuszu referencyjnym uwzględniającym natężenie ruchu odpowiadające najbardziej ruchliwym dniom roku 2008.

- Zwiększone natężenie ruchu lotniczego prognozowane na rok 2035 prowadzi do bardzo dużych opóźnień w porcie lotniczym EPWA. Prognozowany ruch lotniczy nie jest skutecznie obsługiwany. Zaleca się wybudowanie równoległego, niezależnego układu dróg startowych w celu zapewnienia odpowiedniej obsługi przewidywanego ruchu lotniczego.
- Porty lotnicze Gdańsk (ICAO: EPGD), EPLL, Poznań (ICAO: EPPO) oraz Wrocław (ICAO: EPWR), w warunkach natężenia ruchu prognozowanego na rok 2035, wykazują przeciętnie 4 minuty opóźnienia przypadającego na jeden samolot. Na każdym z tych lotnisk przydatne byłoby rozbudowanie systemu dróg kołowania tak, aby umożliwić standardowe procedury wejścia i zejścia z drogi startowej rezygnując jednocześnie z procedur kołowania po drodze startowej (backtrack).
- Scenariusz ORG 2035 zakłada wybudowanie Centralnego Portu Lotniczego w Polsce (kod ICAO: EPCA). Port ten dysponuje równoległym, niezależnym systemem dróg startowych. W scenariuszu ORG 2035 port lotniczy EPCA może obsłużyć prognozowany ruch lotniczy przy przeciętnym opóźnieniu przypadającym na jeden samolot wynoszącym niecałe 2 i pół minuty. Jeżeli czterominutowe opóźnienie przyjmiemy jako punkt odniesienia, można stwierdzić, że wspomniane 2 i pół minuty opóźnienia wskazują na niewyczerpanie limitów przepustowości portu lotniczego.
- W scenariuszu ORG2035 wszystkie porty lotnicze zostały rozbudowane o równoległe drogi kołowania oraz drogi szybkiego zejścia, o ile nie dysponowały nimi wcześniej. Wszystkie porty lotnicze (za wyjątkiem EPCA) odnotowały opóźnienia poniżej jednej minuty przypadającej na jeden samolot, co wskazuje na niewyczerpane możliwości ich przepustowości.

Najważniejsze spostrzeżenia dotyczące symulacji sektorów obszaru ACC Warszawa:

- Obecna struktura sektorowa jest dobrze przystosowana do bieżącego natężenia ruchu lotniczego.
- Sektory EPWWC, D, G, J, T wraz ze szczytowym natężeniem ruchu wynoszącym 50 operacji lotniczych na godzinę osiągają próg maksymalnego obciążenia; W przypadku znacznego natężenia ruchu lotniczego, tak jak miało to miejsce w najbardziej ruchliwych dniach roku 2008, sektory te nie mogą kontrolować większego ruchu.
- Sektory EPWWC, D, G, J, T wraz z przeciętnym natężeniem ruchu wynoszącym od 35 do 40 operacji lotniczych na godzinę osiągają próg średniego obciążenia (w dłuższej perspektywie czasu mogący wywoływać napięcia).
- Dla sektorów EPWWB, E, R, S największe natężenie ruchu oscyluje na poziomie 35 operacji lotniczych na godzinę. Sektory te mają spory zapas niewykorzystanej przepustowości.
- Obszary terminali portów lotniczych EPWA oraz EPKK wykazują wysokie obciążenie pracą.

- Na potrzeby obsługi ruchu lotniczego w roku 2035, przestrzeń powietrzna musi zostać całkowicie przeprojektowana, zgodnie z obowiązującymi w tym czasie przepływami ruchu lotniczego oraz zaimplementowanymi koncepcjami operacyjnymi.
- Opracowany został szkic sektoryzacji na rok 2035, który umożliwiłby obsłużenie prognozowanego natężenia ruchu lotniczego przy wykorzystaniu dzisiejszej wiedzy z zakresu systemów kontroli ruchu lotniczego. Przewiduje się, że nowe metody i narzędzia wspomagające kontrolę ruchu lotniczego zmniejszą obciążenie kontrolerów ruchu i umożliwią obsługę większej liczby samolotów w obrębie każdego sektora.
- Zgodnie ze scenariuszem ORG 2035, obszar TMA portu lotniczego EPKK musi zostać obniżony i podzielony w celu umożliwienia obsługi większego natężenia ruchu lotniczego.

W celu zapewnienia odpowiedniej obsługi prognozowanego natężenia ruchu lotniczego, pod uwagę wzięte zostały dwie podstawowe alternatywy:

- Rozbudowa portu lotniczego EPWA
- Budowa nowego portu lotniczego (CPL)

Zgodnie z oceną organizacji DFS, w odniesieniu do istniejącego portu lotniczego EPWA pod uwagę brane mogą być tylko dwa główne warianty. Przedstawiają się one następująco:

- Port lotniczy Warszawa-Okęcie pozostanie czynny.
- Port lotniczy Warszawa-Okęcie zostanie zamknięty lub przeklasyfikowany na rzecz Centralnego Portu Lotniczego.

W przypadku, gdy port lotniczy EPWA zostanie zamknięty lub przeklasyfikowany, będzie to miało również wpływ na konkretne decyzje dotyczące rozwoju pozostałych portów lotniczych w okolicy Warszawy, np. portu lotniczego Modlin.

Jakiegokolwiek zmiany wprowadzone w którymkolwiek porcie lotniczym w okolicy Warszawy (np. porcie lotniczym Modlin) będą również implikować wprowadzenie zmian w zakresie struktur i procedur przestrzeni powietrznej, głównie obszaru TMA Warszawa, oraz wynikających z tego przedsięwzięć, takich jak szkolenia kontrolerów ruchu lotniczego i zmiany w systemie zarządzania ruchem lotniczym.

W przypadku uruchomienia innych lotnisk w bliskim otoczeniu portu lotniczego Warszawa-Okęcie, należy dostosować odpowiednie procedury do wymagań z zakresu bezpieczeństwa, a także opracować lokalne procedury operacyjne. Przydatne może okazać się wsparcie techniczne, np. system zarządzania przylotami (AMAN) bądź system zarządzania wylotami (DMAN) ułatwiający proces planowania i ustanawiania kanałów komunikacji bezpośrednio.

Aby zapewnić optymalną przepustowość Centralnego Portu Lotniczego, należy wziąć pod uwagę następujące aspekty projektowe:

- Zaangażowanie dostawcy usług żeglugi powietrznej w projektowanie i planowanie portu lotniczego już na wczesnym etapie prac.
- Możliwe lokalizacje nowego Centralnego Portu Lotniczego – zależności pomiędzy CPL a innymi portami lotniczymi
- Kierunki dróg startowych – zależności pomiędzy CPL a innymi portami lotniczymi i ich strumieniami przylotów oraz odlotów
- Projekt systemu dróg kołowania z uwzględnieniem dróg szybkiego zejścia – wykorzystanie dróg startowych

W zależności od geograficznego położenia Centralnego Portu Lotniczego konieczne jest określenie wymagań związanych z dodatkową kontrolowaną przestrzenią powietrzną, a także współzależnością z innymi portami lotniczymi w kwestii procedur odlotów i przylotów. Wreszcie, decyzja o CPL nie zależy od zarządzania ruchem powietrznym ani od odpowiedzialnego dostawcy usług żeglugi powietrznej.

Oprócz aspektów operacyjnych, utworzenie Centralnego Portu Lotniczego wymaga również następujących inwestycji i zmian infrastrukturalnych:

- Nowy budynek wieży kontroli lotów (TWR) z wyposażeniem CNS i systemami zarządzania ruchem powietrznym
- Szkolenie kontrolerów ruchu lotniczego z wieży kontroli lotów (TWR) pod kątem nowych procedur, takich jak procedury przylotów, procedury kołowania, itd. (z uwzględnieniem procedur CAT II / CAT III stosowanych przy ograniczonej widoczności). Znaleźnię najlepszych procedur kontrolnych dla ostatecznego układu portu lotniczego może wymagać przeprowadzenia dodatkowych symulacji czasu przyspieszonego.
- Opracowanie nowego modelu przestrzeni powietrznej z uwzględnieniem obszaru TMA i obszarów przylegających
- Szkolenie kontrolerów ruchu lotniczego z jednostki kontroli podejść (APP) z zakresu nowych procedur dotyczących podejść do lądowania oraz odlotów, a także procedur podejść w warunkach ograniczonej widzialności (z uwzględnieniem przepływu informacji koordynujących).
- W razie potrzeby – szkolenie kontrolerów ruchu lotniczego z ośrodka kontroli obszaru (ACC) jeżeli wspomniane powyżej zmiany będą miały wpływ na procedury w ramach ośrodka kontroli obszaru (ACC).
- Utworzenie nowej stacji radarowej w CPL (ASR) lub – lepiej - utworzenie systemu multilateralnego.

Poniższe porównanie oparte jest na doświadczeniach organizacji DFS oraz na założeniu, że Centralny Port Lotniczy zostanie wybudowany.

Bez EPWA	Zalety	Wady
	Nowoczesne wyposażenie	Koszt inwestycji
	Nowe, nowoczesne procedury	Dodatkowe świadczenia socjalne dla kontrolerów ruchu lotniczego
	Możliwość zwiększenia natężenia ruchu lotniczego	Dodatkowe negocjacje ze związkami
	System A-SMGCS	Szkolenia kontrolerów ruchu lotniczego i konieczność wprowadzenia dodatkowych godzin roboczych
	System multilateralny	Konieczność zatrudnieniu większej ilości pracowników w wieży kontroli lotów (TWR)
	Wyszkolenie kontrolerów ruchu lotniczego	
	Bezpieczeństwo	
	Nowe procedury ograniczania hałasu	
	Lepsze stosunki z lokalną społecznością	
	Prawdopodobnie brak ograniczeń w zakresie godzin, w których lotnisko może normalnie funkcjonować	
Z EPWA	Zalety	Wady
	Mniej negocjacji ze związkami	Podwojenie liczby kontrolerów ruchu lotniczego
	Mniejsze dodatkowe świadczenia socjalne do pracowników	Podwojenie liczby urządzeń technicznych wykorzystywanych przez kontrolę ruchu lotniczego (ATC)
		Kolizja procedur z CPL/ innymi portami lotniczymi
		Więcej możliwości naruszenia bezpieczeństwa

Analiza aktualnej infrastruktury systemów łączności nawigacji i nadzoru (CNS) oraz systemu zarządzania ruchem lotniczym (ATM) pokazuje, że Polska znajduje się na etapie dostosowywania infrastruktury technicznej do obecnych oraz przyszłych wymagań. Poniższa tabela pokrótce podsumowuje główne obszary oceny infrastruktury CNS / ATM.

Komunikacja	<ul style="list-style-type: none"> Została wdrożona nowoczesna sieć przesyłu danych oparta na technologii IP (tylko do radarowej wymiany danych) PAŻP zamierza wprowadzić inne aplikacje do komunikacji ziemia-ziemia (np. komunikaty głosowe i tekstowe) do technologii IP PAŻP zarządza siecią stacji radiowych w pasmach bardzo wysokich i ultra wysokich częstotliwości zapewniających komunikację powietrze-ziemia z ogólnym i operacyjnym ruchem lotniczym 	
Nawigacja	<ul style="list-style-type: none"> Dobrze rozwinięta infrastruktura pomocy nawigacyjnych (VOR, DME i NDB) umożliwia zastosowanie procedur nawigacji obszaru (RNAV) w ramach FIR Warszawa (z wyjątkiem części przestrzeni powietrznej w południowo-wschodniej Polsce ze względu na brak wymaganego pokrycia DME/DME) Istnieje potencjał racjonalizacji obecnych VOR i DNB (ze względu na LCIP potrzeba ta została uznana i zaplanowana przez PAŻP) 	
Dozorowanie	<ul style="list-style-type: none"> W 2009 r. PAŻP stworzyła sieć wymiany danych radarowych (PRANET) opartą na technologii IP Konwersja danych obserwacyjnych jest realizowana przez RMCDE¹ -> elastyczność połączeń i wykorzystania nowej technologii czujników obserwacyjnych w przyszłości Rozpoczęcie testowego wdrożenia MLAT² wraz z systemem nawigacji lotniczej w Czechach; zastąpi nadajniki radaru wtórnego SSR) oraz pozwoli na zbieranie danych ADS-B. 	
System zarządzania ruchem lotniczym	<ul style="list-style-type: none"> Obecnie PAŻP prowadzi działalność w ramach systemu „AMS 2000 Plus” o ograniczonej funkcjonalności, np. nie spełnia obecnych wymogów operacyjnych dotyczących konfiguracji sektorów, i jest prawdopodobnie główną przyczyną ograniczeń w przepustowości przestrzeni powietrznej. PAŻP jest obecnie w trakcie wdrażania nowego systemu zarządzania ruchem powietrznym o nazwie „Pegasus 21” z firmą Indra; Będzie to zintegrowany system zarządzania ruchem lotniczym, służący jako jednolita platforma dla organów kontroli obszaru (ACC), kontroli zbliżania (APP) oraz organów kontroli lotnisk w Polsce. 	

1 System konwersji i dystrybucji danych radarowych

2 Multilateracja

Rys. 1: Ocena obecnej infrastruktury CNS/ATM (łączności, nawigacji i nadzoru oraz zarządzania ruchem lotniczym)

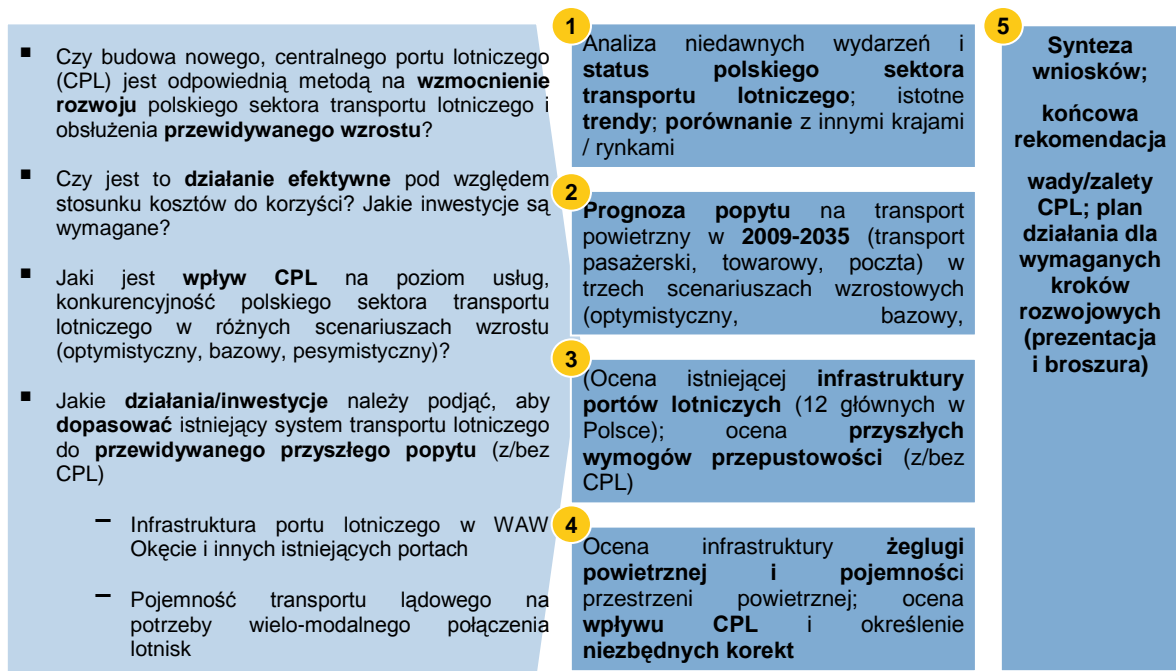
Biorąc pod uwagę założenia planu LCIP (Local Convergence and Implementation Plan) oraz pozostałych bieżących przedsięwzięć, rząd Polski jest świadom nadchodzących zmian związanych z pracami nad projektem Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej (Single European Sky - SES). Jako że plan LCIP odzwierciedla również bieżący rozwój ZRL w Europie (SES oraz ATM Master Plan), rząd Polski powinien postępować zgodnie z planami implementacji określonymi i uzgodnionymi dla każdego obszaru wyszczególnionego w ramach LCIP, obecnie zastąpionego przez LSSIP.

2 WPROWADZENIE

2.1 CEL I ZAKRES RAPORTU WSTĘPNEGO

Polskie Ministerstwo Infrastruktury podjęło zakrojone na szeroką skalę studium wykonalności, dotyczące rozwoju polskiego transportu lotniczego oraz identyfikacji odpowiednich uwarunkowań infrastrukturalnych, pozwalających obsłużyć przewidywany wzrost ruchu lotniczego w Polsce do 2035 r. Ocenione powinny zostać przede wszystkim ekonomiczna opłacalność nowego centralnego portu lotniczego w Polsce (CPL) oraz jego skutki strukturalne dla dalszego rozwoju polskiego transportu lotniczego.

Studium wykonalności pt. „Koncepcja Centralnego Portu Lotniczego w Polsce” składa się z pięciu modułów roboczych o ściśle określonych celach i zakresach:



Rys. 2: Przegląd modułów roboczych¹

Niniejszy Raport Wstępny służy przygotowaniu modeli ruchu lotniczego, aby określić bieżącą i przyszłą (do 2035 r.) przepustowość polskiej przestrzeni powietrznej i portów lotniczych w obliczu budowy CPL.

Wnioski z tego Raportu Wstępnego są bazą do podjęcia decyzji o przyszłym rozwoju polskiej infrastruktury portów lotniczych. Pod uwagę wzięto następujące aspekty:

- budowę i przyszłą eksploatację systemu zarządczego Single European Sky oraz udział Polski w tymże,

¹ Źródło: Prezentacja Komitetu Sterującego, 5.11.2009

- konieczne, z perspektywy CPL, rozwiązania związane z pojemnością przestrzeni powietrznej w pobliżu CPL oraz sąsiadujących portów lotniczych, w tym nowe koncepcje kontroli ruchu lotniczego i separacji (P-RNAV, RNP-RNAV) oraz nowe techniki podejścia (CDA),
- wymagane, z perspektywy CPL, rozwiązania związane ze zwiększaniem pojemności przestrzeni powietrznej w FIR (rejon informacji powietrznej) Warszawa,
- konieczną, z perspektywy CPL oraz sąsiadujących portów lotniczych, przepustowość dróg startowych, kołowania i płyt postojowych, uwzględniając minimalne i maksymalne natężenie ruchu lotniczego oraz warunki pogodowe,
- możliwe konfiguracje portów lotniczych w pobliżu Warszawy,

W dalszej części przedstawiona zostanie ocena programu rozwoju infrastruktury żeglugi powietrznej, zawarta w „Programie rozwoju sieci portów lotniczych oraz obiektów komunikacyjnych i nawigacyjnych”. Ocena będzie z perspektywy spełnienia wymogów żeglugi powietrznej w kontekście prognozy rozwoju ruchu lotniczego w polskich portach lotniczych i polskiej przestrzeni powietrznej.

Analiza przestrzeni powietrznej i ruchu lotniczego, w ramach przygotowywanego studium, obejmuje następujące elementy:

- analizę informacji dotyczących ruchu lotniczego w okresie od 2005-2008, zwłaszcza w zakresie przylotów i wylotów oraz lotów obsługiwanych przez TMA (rejon kontrolowany lotniska) Warszawa i na przyległych obszarach, biorąc pod uwagę lotnictwo ogólne oraz państwowe,
- analiza obciążenia sektorów APP (Służba Kontroli Zbliżania) w sytuacji początkowej - wg stanu na 2008,
- przygotowanie planu przestrzeni powietrznej oraz danych dotyczących ruchu lotniczego w celu wykonania symulacji przyspieszonych oraz czasu rzeczywistego dla trzech proponowanych konfiguracji portu lotniczego w TMA Warszawa (w tym dla jednego z CPL),
- przeprowadzenie symulacji czasu przyspieszonego dla określenia ruchu do 2035 r., w określonych przedziałach czasowych.

2.2 ZWIĄZEK Z POZOSTAŁYMI RAPORTAMI WSTĘPNYMI

Wszystkie Raporty Wstępne tworzące studium wykonalności stanowią całość, której efektem ostatecznym ma być syntetyczna rekomendacja. Raport Wstępny 4 – Infrastruktura żeglugi powietrznej i pojemność przestrzeni powietrznej – jest częściowo uzależniony od wniosków z Raportu Wstępnego 2 i 3, a także od ogólnego przeglądu w Raporcie Wstępnym 1.

Raport Wstępny 1 przedstawia niezbędne dane dotyczące obecnej infrastruktury na polskim rynku transportu powietrznego, w tym informacje o portach lotniczych, charakterystykę ruchu oraz ważne trendy.

Raport Wstępny 2 przedstawia 18 prognozowanych scenariuszy operacji lotniczych, liczby pasażerów i skali przewozów towarowych. Zawiera także szczegółowy, godzinny harmonogram operacji lotniczych dla każdego portu lotniczego w reprezentatywnym tygodniu. Dane te służą do opracowania prognozowanego scenariusza nr 5 na rok 2035.

Do stworzenia Raportu Wstępnego niezbędne są też niektóre wnioski z Raportu Wstępnego 3, zwłaszcza dotyczące potencjalnych metod rozbudowy infrastruktury airside.

2.3 PRZEGLĄD ŹRÓDEŁ INFORMACJI I DANYCH

Poniższe źródła posłużyły do analizy infrastruktury i konfiguracji żeglugi powietrznej oraz pojemności przestrzeni powietrznej:

- Ministerstwo Infrastruktury w Polsce (formalnie Ministerstwo Transportu)
- EUROCONTROL
- PANSA
- ICAO
- PPL
- DFS

Szczegółowa lista wykorzystanych źródeł znajduje się w Załączniku 5.1.

Załącznik 5.4 zawiera zestawienie wymaganych informacji oraz danych dla tej części projektu, łącznie z faktycznymi datami ich dostarczenia lub przyjętymi założeniami.

2.4 RÓŻNICE MIĘDZY PROPONOWANĄ A FINALNĄ UMOWĄ OKREŚLAJĄCĄ ZAKRES PRAC

2.4.1 SYMULACJE CZASU RZECZYWISTEGO (RTS)

Choć symulacje czasu rzeczywistego (RTS) nie stanowią części oferty DFS ani Raportu Wstępnego IV, chcielibyśmy przedstawić nasze uzasadnienie ich pominięcia.

Rekomendujemy, aby na tym wczesnym etapie studium wykonalności przeprowadzić wyłącznie symulacje czasu przyspieszonego (FTS), ponieważ obszary usprawnień w bieżącym systemem ZRL będą widoczne także w wynikach symulacji FTS, a koszty będą niższe.

Symulacje FTS pozwolą dostrzec istniejące i przyszłe wąskie gardła systemu ZRL w Polsce. Dalsze analizy RTS są kosztowne i powinny zostać przeprowadzone wówczas, gdy wprowadzony zostanie nowy układ przestrzeni powietrznej, zmienione procedury bądź zmiany sektorowe. Podczas testów RTS zbadana zostanie praktyczna przydatność nowych procedur lub innych zmian w systemie ZRL, co pozwoli w razie potrzeby opracować niezbędne ulepszenia.

2.4.2 WYNIKI SPOTKAŃ KOMITETU STERUJĄCEGO

Raport Wstępny powinien początkowo zawierać symulację polskiej przestrzeni powietrznej. Jednak w związku z opóźnieniem w przekazaniu danych, symulacja zostanie dostarczona z niemal 7-tygodniowym opóźnieniem. Komitet Sterujący był już świadom przyczyn tego opóźnienia, które zostały ogłoszone na wczesnym etapie projektu.

Aby skonfigurować symulację, DFS potrzebował na wejściu danych i informacji od MI. Poniżej lista dokumentów i danych przekazanych przez MI, razem z datami ich dostarczenia:

- AIP (19.11.2009)
- LCIP (25.11.2009)
- Prognoza EUROCONTROL 2009 – 2010 (25.11.2009)
- Plan projektowy 2008 – 2012 po polsku (25.11.2009)
- Próbkki ruchu za 2008 (14.12.2009, 17.12., 22.12. i 14.01.2010)
- Program rozwoju sieci lotnisk i lotniczych urządzeń naziemnych

DFS rozpoczęło symulację na podstawie dostępnych już danych oraz danych uzyskanych od EUROCONTROLu. Dostępne informacje zostały dostarczone przez MI lub zebrane z publicznie dostępnych źródeł, bądź też bazowały na założeniach wynikających z doświadczenia operacyjnego.

Trudności związane z opóźnieniami lub całkowitym nieprzekazaniem danych były omawiane kilkakrotnie od listopada 2009 r., zarówno w ramach Komitetu Sterującego, jak i z MI.

2.5 SYNTEZA ZASTOSOWANEJ METODOLOGII

2.5.1 OCENA INFRASTRUKTURY ZRL

Aby odpowiedzieć na wyzwania związane z rozwojem ruchu lotniczego, niezbędna jest starannie opracowana strategia, uporządkowane podejście oraz wspólne wysiłki wszystkich interesariuszy zaangażowanych w ZRL, łącznie z wojskowymi użytkownikami przestrzeni powietrznej oraz lotnictwem ogólnym.

Doświadczenie wskazuje, że konieczne jest podejście holistyczne. Tego typu metodologię stosuje wewnętrznie DFS. Została ona także przystosowana i wdrożona dla innych organizacji. Jedną z głównych zasad tego podejścia jest wspólne zrozumienie oraz wymiana informacji w celu osiągnięcia wspólnego celu, jakim jest zapewnienie najbardziej efektywnych usług dla danego klienta.

Celem weryfikacji informacji, w tym wyników symulacji, pozyskanych podczas oceny, jest sporządzenie podsumowującego raportu, który zostanie przygotowany w czterech opisanych poniżej etapach.

Biorąc pod uwagę status dostępnych informacji, DFS przeprowadziło badanie z za biurka (desk research).

2.5.2 ANALIZA STANU AKTUALNEGO

Celem pierwszego kroku jest analiza sytuacji bieżącej. Podstawą były wyłącznie dokumenty dostarczone przez polskie Ministerstwo Infrastruktury (MI) oraz PAŻP. Uzupełnieniem były oficjalne dokumenty publikowane przez międzynarodowe instytucje i organizacje, np. ICAO, EC i EUROCONTROL. (Lista odwołań – zob. rozdział 5.1)

Zgłoszono również potrzebę wizyt studyjnych m.in. w warszawskim ośrodku kontroli obszaru (ACC), służbach kontroli zbliżania (APP) i wieży kontroli na lotnisku (TWR). Jednakże wizyty te nie mogły być zorganizowane.

Środowisko operacyjne, m.in. struktura przestrzeni powietrznej, koncepcje oraz wymogi operacyjne, procedury bądź dokumenty porozumienia były analizowane przez ekspertów ds. operacyjnych.

Organizacja przestrzeni powietrznej była analizowana przy pomocy symulacji czasu przyspieszonego, natomiast analizy operacyjne bazowały na dokumentacji dostarczonej przez MI oraz PAŻP.

Ocenę środowiska technicznego przeprowadzili eksperci, posiłkując się dokumentacją dostarczoną przez MI i PAŻP.

Analiza dokumentów została uzupełniona o spotkanie wyjaśniające z PAŻP, które odbyło się w siedzibie PAŻP w Warszawie, 9 lutego 2010 r. (Lista uczestników – zob. rozdział 5.2).

2.5.3 IDENTYFIKACJA PRZYSZŁEGO ŚRODOWISKA/WYMOGÓW

Identyfikacja przyszłego środowiska i wymogów bierze pod uwagę dostępne źródła danych, pokazując przyszłe środowisko ZRL w Polsce. Uwzględnia dane z:

1. Wyników i rekomendacji uzyskanych w ramach symulacji czasu przyspieszonego, które pokazują wąskie gardła obecnego systemu ZRL.
2. Wymogi narzucane przez europejskie regulacje wspólnotowe, takie jak SES i SESAR.
3. Dane i prognozy z badań prowadzonych równoległe do tego projektu, służących m.in. prognozowaniu ruchu i jego mieszanki.
4. Już istniejące plany, m.in. Local Convergence and Implementation Plan oraz European ATM Master Plan.

2.5.4 ANALIZA LUKI ROZWOJOWEJ

Celem analizy luki rozwojowej jest wskazanie luki między zoptymalizowaną alokacją oraz integracją przepływów a obecnym poziomem alokacji. Pomoże to polskiemu Ministerstwu Infrastruktury dostrzec obszary wykazujące potencjał do ulepszeń.

Analiza luki rozwojowej polega na porównaniu obecnego środowiska, analizowanego wg stanu aktualnego, z przyszłymi wymogami, bazującymi na prognozach ruchu, wynikach i rekomendacjach symulacji czasu przyspieszonego oraz wymogami europejskich programów (SES, SESAR).

2.5.5 ZALECENIA

Biorąc pod uwagę wyniki analizy luki rozwojowej oraz planowany program rozwoju infrastruktury pt. „Program rozwoju sieci lotnisk i lotniczych urządzeń naziemnych”, przedstawione zostaną zalecenia dotyczące usprawnienia polskiej infrastruktury ZRL

Wyniki są podsumowane w niniejszym raporcie i będą stanowić bazę dla planu działań, zmierzającego do wdrożenia przygotowanych zaleceń.

2.6 SYMULACJE CZASU PRZYSPIESZONEGO (FTS)

2.6.1 NARZĘDZIE AIRTOP

Wraz z zakupem agentowego symulatora typu ‘gate-to-gate’ (‘od startu do lądowania’) AirTop (Air Traffic Optimiser – Optymizator ruchu lotniczego), firma DFS znacznie rozszerzyła swoją ofertę produktów symulacyjnych. Technologia wykorzystana w AirTop pozwala symulować procesy decyzyjne i nadzorujące każdego kontrolera ruchu lotniczego. Dzięki temu jesteśmy w stanie dokonać oceny kompleksowych założeń dotyczących przyszłej kontroli ruchu lotniczego.

Model może bardzo szczegółowo symulować duże natężenia ruchu lotniczego. Symulacja danego samolotu może rozpocząć się jeszcze w hangarach, w bramkach lub w dowolnej innej lokalizacji. Symulator wiernie odtwarza wszystkie naziemne manewry samolotu przed jego oderwaniem się od ziemi, a następnie wszystkie poszczególne fazy lotu: począwszy od startu, poprzez pokonywanie długich odcinków w kontrolowanej i niekontrolowanej przestrzeni powietrznej, aż po lądowanie i następujące po nim manewry naziemne.

AirTOp to od niedawna dostępny na rynku symulator typu 'gate-to-gate' ('od startu do lądowania'). Obsługuje pełen zakres operacji, zarówno w przestrzeni powietrznej, jak i w obrębie portu lotniczego. Poniższa lista przedstawia jego najważniejsze funkcje:

- AirTOp generuje precyzyjne symulacje czasu przyspieszonego, zarówno na poziomie lokalnym, jak i krajowym bądź międzynarodowym (transgranicznym);
- Symulacje mogą być konfigurowane dla dowolnego portu lotniczego lub dowolnej przestrzeni powietrznej na świecie, prawie bez żadnych ograniczeń dotyczących zasięgu geograficznego bądź natężenia ruchu;
- Dla każdego symulowanego samolotu dostępne są prawdziwe i precyzyjne dane techniczne, dzięki którym możliwe jest wierne odwzorowanie ruchu tego samolotu, zarówno na ziemi jak i powietrzu – we wszystkich fazach lotu;
- AirTOp tworzy jednolity, szczegółowy model przestrzeni powietrznej oraz całej części lotniczej portu, włączając w to m.in.: bramki, stanowiska do odladania samolotów, pojazdy do wypychania samolotów ze stanowisk, drogi kołowania, pasy startowe, obszar zajmowany przez terminal oraz jego poszczególne sektory, struktury przestrzeni powietrznej (zarówno nad stałym lądem, jak i nad oceanami) z uwzględnieniem procedur kontroli ruchu lotniczego, standardowe trasy przylotów i odlotów oraz pozostałe drogi powietrzne;
- Dla każdego samolotu AirTOp generuje indywidualne dane statystyczne we wszystkich fazach jego lotu, a także w trakcie manewrów naziemnych. Zebrany materiał analityczny pozwala na ocenę poziomu obciążenia, ryzyka wystąpienia potencjalnych konfliktów, wydajności kosztów, występowania opóźnień, a także innych istotnych czynników;

2.6.2 ZASADY PRZEPROWADZANIA SYMULACJI CZASU PRZYSPIESZONEGO (FTS) ORAZ NASTĘPUJĄCEGO PO NIEJ PROCESU OPTYMALIZACJI.

Proces optymalizacji, będący częścią symulacji czasu przyspieszonego, składa się z trzech następujących etapów:

- Utworzenie scenariusza referencyjnego
 - Zebranie danych
 - Utworzenie scenariusza
 - Przeprowadzenie symulacji
 - Identyfikacja ograniczeń
- Iteracyjny proces symulacji
 - Zdefiniowanie możliwych usprawnień na podstawie wskazanych uprzednio ograniczeń
 - Zaimplementowanie odpowiednich rozwiązań w scenariuszach
 - Przeprowadzenie symulacji dopracowanych scenariuszy
- Opis wyników procesu optymalizacji
 - Wskazanie najskuteczniejszego scenariusza
 - Sformułowanie zaleceń umożliwiających osiągnięcie najlepszych rezultatów
 - Opracowanie raportu końcowego

2.6.3 SCENARIUSZE SYMULACJI

Scenariusz referencyjny

Zespół przeprowadzający symulację przygotuje scenariusz referencyjny w oparciu o bieżącą, uprzednio zdefiniowaną strukturę przestrzeni powietrznej, uwzględniając:

- Podział kontroli ruchu lotniczego na sektory, drogi lotnicze ATS, procedury odlotu SID, procedury dolotowe STAR, procedury dotyczące wektorowania oraz holdingu.
- Procedury kontroli ruchu lotniczego oparte na zbiorze polskich publikacji AIP oraz zbiorze przepisów EUROCONTROL (Demand Data Repository).
- Główny kierunek lądowania na polskich lotniskach, z uwzględnieniem istniejących dróg startowych oraz zależności pomiędzy nimi, jednak bez uwzględniania dróg kołowania, płyt postojowych i bramek

Na podstawie takiego scenariusza referencyjnego i istniejącej infrastruktury, organizacja DFS przeprowadzi symulację ruchu lotniczego w 2035r., a następnie zidentyfikuje wąskie gardła w polskich portach lotniczych i wskaże możliwe rozwiązania, takie jak zmodyfikowanie obecnej lub utworzenie nowej infrastruktury (np. nowych dróg startowych czy CPL).

Przyszły scenariusz

Zespół przeprowadzający symulację przygotuje jeszcze jeden, dodatkowy przyszły scenariusz, zgodnie z prognozami opracowanymi i dostarczonymi w czasie trwania projektu. Scenariusz ten uwzględni istnienie nowego Centralnego Portu Lotniczego oraz zalecenia dotyczące wspomnianego powyżej scenariusza referencyjnego.

Symulacja wykaże czy i w jaki sposób nowy układ portów lotniczych oraz nowopowstały Centralny Port Lotniczy poradzą sobie ze zwiększonym natężeniem ruchu lotniczego w roku 2035.

2.6.4 RAPORT I ZALECENIA

Na podstawie wyników powyższych badań zostanie sporządzony odpowiedni raport. Będzie on uwzględniony w Raporcie Końcowym i zawierał będzie głównie następujące informacje:

- Warunki ogólne
- Opis scenariuszy symulacji
 - Scenariusz referencyjny
 - Scenariusz referencyjny z prognozowanym natężeniem ruchu lotniczego
 - Przyszły scenariusz uwzględniający Centralny Port Lotniczy oraz zwiększone natężenie ruchu lotniczego
- Wyniki przeprowadzonych symulacji
 - Scenariusz referencyjny
 - Scenariusz referencyjny z prognozowanym natężeniem ruchu lotniczego
 - Przyszły scenariusz uwzględniający Centralny Port Lotniczy oraz zwiększone natężenie ruchu lotniczego
- Zalecenia w kwestii usprawnień

- Wykaz działań w ramach potencjalnych, planowanych w przyszłości operacji
 - Lista ta wskaże działania, które należy podjąć w celu zapewnienia bezpiecznej implementacji sugerowanych usprawnień

2.7 OPERACJE W RAMACH KONTROLI RUCHU LOTNICZEGO ORAZ USŁUGI LOTNISKOWE

W celu lepszego zrozumienia ocen przedstawionych w niniejszym raporcie oraz w celu zapewnienia wzajemnego zrozumienia obu stron, wydaje się niezbędne opisanie pewnych podstaw współzależności zachodzących w ramach ZRL oraz poszczególnych usług lotniskowych.

2.7.1 ZARZĄDZANIE RUCHEM LOTNICZYM (ZRL) – OGÓLNE INFORMACJE

W chwili obecnej główną rolą systemu ZRL w ramach łańcucha wartości w sektorze lotniczym jest dostarczanie usług żeglugi powietrznej (za pośrednictwem odpowiedniej instytucji ANSP) użytkownikom przestrzeni powietrznej, przede wszystkim w postaci usług z zakresu kontroli ruchu lotniczego na trasach oraz w portach lotniczych. Jest to możliwe dzięki odpowiednim procedurom, pracy wyszkolonych ludzi oraz funkcjonowaniu systemów technicznych zlokalizowanych głównie w ośrodkach kontroli ruchu lotniczego znajdujących się na lotniskach lub na trasach przelotów. Systemy przetwarzania danych znajdujące się w tych ośrodkach połączone są z naziemną infrastrukturą łączności, nawigacji i nadzoru (CNS), która zapewnia usługi wsparcia informacyjnego funkcjonalnie kompatybilne ze stosownymi systemami na pokładzie samolotu.

Rolą systemu ZRL jest również kierowanie, we współpracy z użytkownikami przestrzeni powietrznej, procesem zarządzania przestrzenią powietrzną, określanym mianem organizacji i zarządzania przestrzenią powietrzną (AOM). Obejmuje to również organizowanie przestrzeni powietrznej zgodnie z wytycznymi dostawców usług żeglugi powietrznej reprezentujących suwerenne rządy swoich krajów. Konieczne jest przy tym zachowanie równowagi pomiędzy potrzebami komercyjnych użytkowników przestrzeni powietrznej a potrzebami armii danego kraju czy potrzebami tzw. lotnictwa ogólnego (General Aviation) oraz innych użytkowników przestrzeni powietrznej.

System ZRL odpowiedzialny jest również za proces zarządzania przepływem ruchu lotniczego (ATFM), którego głównym zadaniem jest utrzymywanie równowagi w relacji popyt – przepustowość (DCB), informację meteorologiczną (MET) oraz służby informacji lotniczej (AIS).

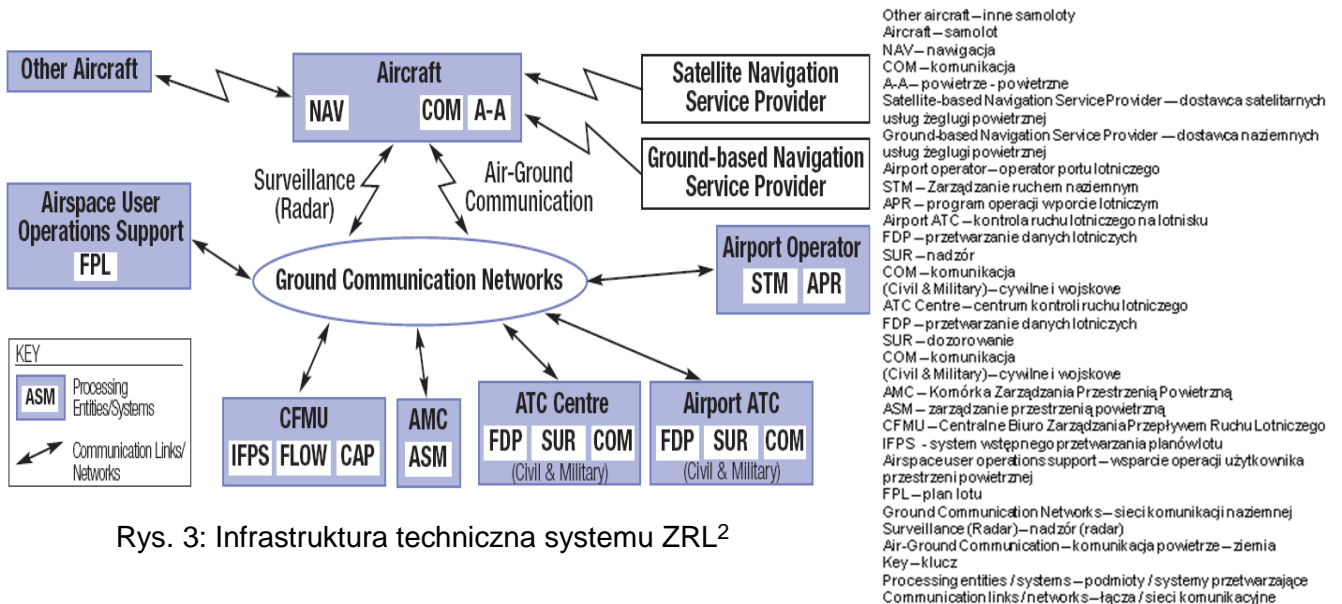
2.7.1.1 System ZRL – Przegląd techniczny

Obecny system ZRL wykorzystuje szereg rozmaitych rozwiązań technologicznych umożliwiających dostarczanie odbiorcom odpowiednich usług. Możliwości części z nich pokrywają się ze sobą. Aby lotnictwo mogło wykorzystać postęp technologiczny do zaspokajania bezustannie rosnącego popytu na usługi transportu lotniczego przy jednoczesnym optymalnym wykorzystaniu infrastruktury dodatkowej, konieczne jest koordynowanie i racjonalne wybieranie najlepszych rozwiązań.

Aby móc wykorzystać zalety globalnego systemu interoperacyjnego, wszystkie rozwiązania technologiczne muszą być zgodne z określonymi wymaganiami funkcjonalnymi i wymaganiami odpowiednich organów nadzorczych. Oznacza to

ograniczenie liczby wykorzystywanych rozwiązań technologicznych do niezbędnego minimum i pozostawienie sobie możliwości wyboru najlepszego rozwiązania zgodnie z bieżącymi uwarunkowaniami biznesowymi oraz wynikami analiz kosztów i korzyści poszczególnych zainteresowanych stron.

Mimo że na poziomie europejskim nie istnieje obecnie żaden ogólny model architektury, poniższy schemat przedstawia najważniejsze wzajemne zależności i związki zachodzące pomiędzy głównymi jednostkami przetwarzającymi a systemami wchodzącymi w skład ZRL. Schemat ten został zaprezentowany w celach poglądowych. Na obecną architekturę CNS/ZRL składa się szereg różnorodnych systemów, które rozwinęły się indywidualnie. Mimo że ustalone zostały pewne międzynarodowe standardy (głównie w obszarze CNS, do którego należą produkty typu COTS z racji tego, że jest to dla nich szerszy rynek niż lotnictwo cywilne), rozwój systemów przetwarzania danych ZRL był odpowiedzią na konkretne zapotrzebowanie (dostępność produktów z grupy COTS jest bardzo ograniczona z uwagi na niewielki segment rynku, na którym funkcjonują). W związku z tym, możliwości osiągnięcia powszechnej interoperacyjności przy założeniu wykorzystania produktów COTS są bardzo ograniczone.



Rys. 3: Infrastruktura techniczna systemu ZRL²

Infrastruktura komunikacyjna

Infrastruktura komunikacji lotniczej tradycyjnie podzielona jest na dwa segmenty – infrastrukturę ‘powietrze-ziemia’ oraz infrastrukturę ‘ziemia-ziemia’, określane również mianem łączności stacjonarnej oraz łączności mobilnej.

Lokalny charakter łączności stacjonarnej nie wymaga wysokiego stopnia standaryzacji systemu, co doprowadziło do przyjęcia koncepcji sieciowej z wykorzystaniem standardowych protokołów, takich jak AFTN czy CIDIN. W ramach Telekomunikacyjnej Sieci Lotniczej (ATN) trwają prace nad połączeniem wszystkich końcówki systemów lotniczych w jedną sieć wirtualną, jednak nie można mówić o większych sukcesach na tym polu z uwagi na czas przeznaczony na rozwój tej technologii (rzędu 15 lat), zwłaszcza biorąc pod uwagę, że stosowne protokoły komunikacyjne są już dostępne. Produkty COTS, kompatybilne z technologiami dostawców usług oraz operatorów, wykorzystywane są w naziemnych sieciach łączności i wymiany informacji.

² Źródło: Eurocontrol, Sesar consortium, Air Transport Framework - The current Situation, 2006.

W Europie głównym systemem komunikacji głosowej 'powietrze-ziemia' jest system analogowy UKF z odstępem kanałowym 25 lub 8.33 kHz. Standardem transmisji danych jest VDL2/ATN (obsługujący usługi typu *datalink*, np. CPDLC). Implementacja technologii *datalink* powinna zostać przyspieszona, a główny nacisk powinien być położony na zagadnienia dotyczące czasu transmisji. Jest to niezbędne w celu umożliwienia świadczenia usług kontroli ruchu lotniczego w technologii *datalink* oraz w celu zapewnienia dodatkowych środków łączności i zwiększenia przepustowości w obliczu rozwoju transportu lotniczego.

Rozwój łączności jest warunkiem przyszłej automatyzacji kontroli ruchu lotniczego. Technologia CPDLC może być wykorzystywana w Europie tylko w przypadku odpowiednio wyposażonych samolotów. Pomimo wprowadzenia wielu coraz bardziej efektywnych i wszechstronnych usług typu *datalink*, przewiduje się w ciągu najbliższych 10 lat dojdzie do sytuacji, w której bezustannie rosnące zapotrzebowanie na kanały komunikacji głosowej nie będzie zaspokajane przez obecnie wykorzystywane pasmo UKF nawet po pełnym wprowadzeniu kroku 8.33 kHz. Komercyjne systemy satelitarne wykorzystywane są zarówno do łączności stacjonarnej, jak i łączności mobilnej, a także do transmisji danych. Wraz z kanałami wysokiej częstotliwości wspierają one łączność oraz transmisję danych nad obszarem oceanów oraz w odległych zakątkach świata. Zanim system łączności satelitarnej może być używany w obszarach o znacznej gęstości zaludnienia, należy zapoznać się z pewnymi charakterystykami oferowanych usług, takimi jak: wydajność, koszty, powiązane aspekty instytucjonalne, obciążenie, trwałość, gwarancja bezawaryjności oraz dostępności.

Infrastruktura nawigacyjna

Nawigacja po trasie jest obecnie zapewniana poprzez szeroki wachlarz usług nawigacyjnych wykorzystujących konwencjonalne systemy naziemne oraz od niedawna technologię nawigacji satelitarnej (GNSS). Urządzenia nawigacyjne znajdują się również na pokładzie samolotów – zwykle opierają się na wieloczułnikowych systemach nawigacyjnych. Konwencjonalne, naziemne pomoce nawigacyjne są wymagane jako system zapasowy dla podatnego na uszkodzenia systemu GPS (pomimo iż ich obecne umiejscowienie nie jest optymalnie przystosowane do pełnienia takiej funkcji), w tej kwestii istnieją jednak również inne alternatywy. Konwencjonalna, naziemna technologia nawigacyjna jest także wymagana w przestrzeni powietrznej, w której nie ma obowiązku korzystania z nawigacji obszarowej (RNAV), a także poniżej pewnych poziomów lotu. W przypadku nieprecyzyjnego podejścia do lądowania korzysta się z konwencjonalnych środków nawigacji lub z połączenia technologii GNSS oraz ABAS. Większą precyzję można uzyskać poprzez zmniejszenie zakresu nawigacji RNP. Precyzyjna nawigacja obszarowa (PRNAV) może być wykorzystywana do wyznaczania bardziej elastycznych i precyzyjnych wstępnych tras podejścia (np. w przypadku zakrzywionych lub posegmentowanych tras podejścia).

Można zauważyć również tendencję do wykonywania operacji CAT I poprzez zwiększenie możliwości samolotu dzięki wykorzystaniu systemu IRS z Baro-Nav przy jednoczesnym korzystaniu z informacji dostarczonych przez system GNSS. W przypadku samolotów niewyposażonych w system IRS, podejście APV I/II prawdopodobnie będzie możliwe przy wykorzystaniu systemu SBAS – ale wymaga to spełnienia pewnych warunków, zarówno na pokładzie samolotu, jak i na ziemi. Precyzyjne podejście (CAT I do CAT III) jest obsługiwane głównie przez szeroko rozpowszechniony, sprawdzony system ILS. Zmniejszenie przepustowości w warunkach obniżonej widoczności spowodowane jest wieloma czynnikami, m.in. strefą czułości ILS oraz dłuższym przebywaniem samolotów na drodze startowej. Aby warunki ograniczonej widoczności nie wpływały znacząco na

przepustowość lotniska, prowadzone są badania w zakresie wykorzystania systemu GBAS przy podejścia do lądowania CAT II oraz CAT III. Ulepszana jest również technologia GNSS, m.in. poprzez dodawanie nowych konstelacji (np. Galileo) do obecnie działających systemów GPS i SBAS oraz wiele sygnałów w przestrzeni w celu zwiększenia dostępności, ciągłości, integralności oraz precyzji systemu. W przypadku, gdy jest to uzasadnione uwarunkowaniami ekonomicznymi, przewiduje się wykorzystanie systemu MLS zamiast ILS podczas operacji CAT II/III.

W celu jak najwydajniejszego wykorzystania możliwości samolotów, wprowadzone zostały założenia nawigacyjne dotyczące wydajności. BRNAV (5NM), oparte na wieloczuJNIKOWYCH systemach nawigacyjnych, jest obowiązkowe w Europie. Procedury PRNAV są coraz częściej implementowane w samolotach, jednak w dalszym ciągu nie jest to zjawisko powszechne z uwagi na brak zaangażowania na szczeblu lokalnym. Samoloty transportowe coraz częściej będą wyposażane w systemy nawigacji oparte o trajektorię 4D, co umożliwi aktualizowanie danych na podstawie faktycznego zewnętrznego środowiska lotu. W chwili obecnej systemy naziemne nie umożliwiają jednak skorzystania z tej technologii. Rozwój nawigacji lotniczej postępuje bardzo szybko, a dodatkowo wspierany jest przez rozwój technologii GNSS, która przyczynia się do ulepszania wielu systemów nawigacyjnych.

Infrastruktura dozoru obszaru

Większość obszaru Europy objęta jest kontrolą radarową SSR uzupełnianą przez kontrolę radarową PSR. Przewiduje się, że infrastruktura radarowa nie ulegnie znacznym zmianom w czasie całego okresu implementacji projektu SESAR. Dodatkowe stacje naziemne SSR mode S będą regularnie rozmieszczane w kluczowych obszarach Europy w celu uzupełnienia braków systemu SSR. Skorzysta na tym również naziemna kontrola ruchu lotniczego, gdyż wzrosną możliwości wymiany informacji na linii 'powietrze-ziemia'.

Coraz szersze wykorzystywanie pokładowej technologii XPDR mode S stanie się katalizatorem dla multilateralizacji (technologia MLAT) oraz dla technologii ADS-B Out po uwzględnieniu obsługi standardu 1090 ES. Technologie te wzbogacą obecne naziemne systemy kontroli ruchu lotniczego o możliwość zależnej oraz niezależnej kontroli obszaru, co usprawni infrastrukturę radarową i zapewni kontrolę przestrzeni powietrznej nie objętej kontrolą radarową. Potencjalne rozszerzenie infrastruktury PSR musi być przeanalizowane pod kątem zapewnionego bezpieczeństwa oraz skonfrontowane z potrzebami sektora wojskowego.

Wychodząc naprzeciw problemom z ograniczoną świadomością sytuacyjną coraz częściej wdrażane są technologie ATSAW oraz ASAS (z funkcjonalnością ADS-B IN oraz OUT), które dobrze spełniają swoją funkcję również w przypadku manewrów na pasie startowym oraz w przestrzeni powietrznej bez uprzedniego uzyskania zezwolenia.

Plany wprowadzenie technologii TIS-B oraz całej architektury ADS-B uzależnione są od przyjętej koncepcji przyszłego modelu systemu ZRL. Decydujące znaczenie ma tu ostateczny podział zadań pomiędzy infrastrukturę powietrzną a naziemną, który zostanie przyjęty. Naziemne radary wykorzystywane na lotniskach są obecnie podstawowym narzędziem jednostek kontroli ruchu lotniczego do radarowej kontroli naziemnej. Coraz częściej wdrażane są jednak nowe rozwiązania, takie jak: technologia multilateralizacji oparta na systemie wielu czujników, przetwarzanie i dystrybucja danych dotyczących kontroli radarowej, a także technologia ADS-B *datalink*. Z jednej strony pozwalają one na zniwelowanie zagrożeń związanych z wtargnięciem samolotu na pas startowy, z drugiej strony zwiększają świadomość sytuacyjną w przypadku wszystkich samolotów i pojazdów,

co pozwala uniknąć wypadków i kolizji, a także przypadków wtargnięcia na drogę startową.

Poniżej przedstawione zostanie krótkie wyjaśnienie złożonych systemów i procesów funkcjonujących w ramach kontroli ruchu lotniczego w odniesieniu do konkretnych operacji lotniskowych.

2.7.2 PORT LOTNICZY

Kontrola ruchu lotniczego jest odpowiedzialna głównie za kontrolowanie ruchu w przestrzeni powietrznej oraz manewrów na terenie lotniska i w tym zakresie może również odpowiadać wspólnie z lotniskiem za zarządzanie ruchem lotniczym. W zależności od konkretnej lokalizacji, dostawca usług żeglugi powietrznej (ANSP) może przekazywać lotnisku obowiązki z zakresu kontroli po wejściu samolotu do strefy manewrowej (płyta lotniska) lub po zajęciu przez samolot prawidłowej pozycji przed właściwą bramką terminala. Dokładny podział obowiązków między kontrolą ruchu lotniczego a lotniskiem ustalony jest w ramach porozumienia w kwestii infrastruktury technicznej portu lotniczego, które zawierane jest pomiędzy dostawcą usług żeglugi powietrznej (ANSP) a portem lotniczym.

Sposób zaprojektowania oraz wyposażenie lotniska (np. system oświetleniowy, infrastruktura umożliwiająca precyzyjne podejście do lądowania, drogi szybkiego zejścia i drogi kołowania) określa teoretyczną liczbę lotów, które dane lotnisko może obsłużyć. Natomiast z perspektywy kontroli ruchu lotniczego, liczba możliwych lotów zależy od czasu zajmowania drogi startowej (czas, jaki pojedynczemu samolotowi zajmuje startowanie bądź lądowanie na drodze startowej – od pojawienia się na drodze startowej do jej opuszczenia), a także od minimalnej niezbędnej przerwy pomiędzy kolejnymi przylotami, kolejnymi odlotami lub między przylotami i odlotami. Wartości te zależą również od rodzaju radaru dostępnego w wieży kontroli lotów (TWR) i w służbie kontroli zbliżania (APP), a także od zasięgu kontroli radarowej, która określa rodzaj stosowanej separacji pomiędzy kolejnymi samolotami (radarowa lub konwencjonalna separacja wyrażana za pomocą odstępów czasowych, odległości lub dystansu pionowego).

Przyglądając się bliżej funkcjonowaniu portu lotniczego, można wskazać sześć głównych czynników decydujących o wydajności danego lotniska:

- Infrastruktura, wyposażenie i personel;
- Ograniczenia w liczbie operacji w związku z nadmiernym hałasem;
- Rozkład lotów;
- Niesprzyjające warunki pogodowe;
- Procedury operacyjne;
- Efekty sieci.

Często o wydajności i funkcjonowaniu portu lotniczego nie decyduje pojedynczy czynnik, lecz wypadkowa kilku różnych czynników, np. ograniczenia związane z nadmiernym hałasem w połączeniu z występowaniem niekorzystnych wiatrów mogą mieć silny wpływ na funkcjonowanie ruchliwych portów lotniczych. Na tym etapie określenie ilościowego związku pomiędzy poziomem wydajności portu lotniczego a poszczególnymi czynnikami jest jednak niemożliwe.

Infrastruktura, wyposażenie i personel

- Układ portu lotniczego (lokalizacja, kształt, liczba pasów startowych, ukierunkowanie, okoliczne przeszkody, rodzaj i położenie zjazdów z dróg kołowania, itd.).
- Urządzenia wspomagające lądowanie samolotu w warunkach ograniczonej widoczności (ILS, VOR/DME, system oświetlenia RWY).
- Systemy radarowe (TAR, SMR, A-SMGCS).
- Systemy automatyzacji.
- Infrastruktura części ogólnodostępnej lotniska, której funkcjonowanie wpływa na funkcjonowanie części lotniczej portu (terminale pasażerskie i stosowne wyposażenie).
- Liczba podmiotów zapewniających obsługę naziemną

Ograniczenia w liczbie operacji w związku z nadmiernym hałasem

- Ograniczenia związane z wykorzystaniem drogi startowej.
- Rozkłady ruchu związane z ograniczeniami nadmiernej emisji hałasu.
- Ograniczenie związane z procedurami SID oraz STAR.
- Słumienie ruchu lotniczego.
- Inne regulacje dotyczące poziomu hałasu, które nie mają wpływu na funkcjonowanie portu lotniczego.

Rozkład lotów

- Rodzaj popytu na usługi transportowe w danym porcie lotniczym (np. porty tranzytowe charakteryzują się okresowymi falami przylotów, po których następują fale odlotów).
- Rodzaje przyjmowanych samolotów.
- Liczba przydzielonych stanowisk
- Zwyczaje koordynatorów lotniskowych.
- Poziom obciążenia portu lotniczego.

Niesprzyjające warunki pogodowe

- Zjawiska pogodowe oddziałujące na funkcjonowanie systemu ZRL (np. silne wiatry, opady śniegu, oblodzenie, niska widoczność, zachmurzenie, itd.).

Procedury operacyjne ANS

- Powietrzna organizacja sekwencji przylotów (np. projekt przestrzeni powietrznej, oprogramowanie obsługujące sekwencję przylotów, procedury kontroli ruchu lotniczego) oraz naziemna organizacja sekwencji odlotów (CDM/DMAN).
- Procedury zarządzanie przepływami, np. które procedury są dostępne? Jaki obowiązują przepisy CFMU/ATFM oraz lokalne przepisy ATFM regulations?
- Minima separacji.

Efekty sieci

Porty lotnicza są częścią szerszej sieci lotniczej. Z perspektywy portu lotniczego sieć taka składa się z:

- Innych portów lotniczych, z którymi lotnisko łączą wspólne loty;
- Sektory kontroli ruchu lotniczego, które kierują ruch lotniczy do i z lotniska. Funkcjonowanie części lotniczej portu jest w znacznym stopniu uzależnione od innych wydarzeń zachodzących w obrębie danej sieci. W tym kontekście kluczowe jest określenie następujących czynników:
 - Które elementy europejskiej sieci są najważniejsze dla danego lotniska;

- W jakich sytuacjach europejska sieć może negatywnie oddziaływać na funkcjonowanie danego lotniska.

2.7.3 WIEŻA KONTROLNA LOTNISKA (TWR)

Wyszkolony kontroler w wieży kontrolnej lotniska może być odpowiedzialny za przestrzeganie wymaganej separacji pomiędzy przylotami a odlotami oraz pomiędzy kolejnymi odlotami. Korzystając z informacji dostarczanych z systemu radarowego kontroler musi zadbać o wystarczające odległości pomiędzy poszczególnymi samolotami podchodzącymi do lądowania oraz startującymi z portu lotniczego, a także ustalanie odpowiednio dużych odległości pomiędzy kolejnymi przylotami tak, aby w przerwach pomiędzy nimi możliwe były odloty z portu lotniczego. Taka metoda pracy, polegająca na powierzeniu odpowiedzialności za separację w ręce kontrolera w wieży kontroli lotów (TWR), daje więcej elastyczności i pozwala na zwiększenie liczby obsługiwanych odlotów oraz przylotów. W przypadku, gdy wieża kontroli lotów (TWR) nie dysponuje infrastrukturą radarową, jednostka APP lub załoga samolotu zgłasza prośbę o podanie odpowiednich parametrów podczas finalnego podejścia do lądowania. Należy jednak pamiętać, że liczba obsługiwanych lotów ulega drastycznemu zmniejszeniu w sytuacji, gdy nie jest dostępna odpowiednia kontrola radarowa lub gdy kontrolerzy w wieży kontroli lotów nie są licencjonowanymi kontrolerami mogącymi obsługiwać separację połączeń.

2.7.4 SŁUŻBA KONTROLI ZBLIŻANIA (APP)

Jednostka APP jest na ogół odpowiedzialna za organizowanie sekwencji kolejnych przylotów do jednego lub większej liczby portów lotniczych oraz za zapewnienie separacji odlotów i organizowanie sekwencji ich wchodzenia w przestrzeń powietrzną (zgodnie z wymaganiami jednostki ACC).

Zazwyczaj przyloty zostają skierowane na standardową trasę przylotową za pomocą procedury standardowego podejścia. W takim wypadku pilot postępuje zgodnie z opracowaną wcześniej procedurą, dostosowując przy tym prędkość samolotu do odpowiednich zaleceń. Tego typu podejście jest również stosowane w sytuacjach, gdy port lotniczy nie dysponuje infrastrukturą radarową, a w danej chwili tylko kilka lub jeden samolot podchodzi do lądowania. W zależności od rodzaju podejścia, maksymalna liczba przylotów w ciągu godziny wynosi około sześciu samolotów.

Gdy jednostka APP zapewnia obsługę radarową, każdy przylatujący samolot otrzymuje odpowiednie współrzędne wektorowe, co w znacznym stopniu usprawnia cały ruch lotniczy i umożliwia maksymalne wykorzystanie liczby dopuszczalnych lądowań w ciągu godziny przy jednoczesnym zminimalizowaniu opóźnień i optymalizacji profilu podchodzenia do lądowania (co zmniejsza generowany hałas i zużycie paliwa). Jednak gdy kilka samolotów zbliża się do lotniska w tym samym momencie, od decyzji kontrolera zależy przydzielenie wystarczającej odległości pomiędzy kolejnymi lądowaniami poprzez odpowiednie skierowanie ich na finalne podejście oraz zalecenie im odpowiedniej prędkości.

Po osiągnięciu pewnego poziomu natężenia ruchu w jednostce APP, w skutek nadmiernego obciążenia kontroler nie będzie mógł przyjmować dalszego ruchu lotniczego. Odloty zostaną wstrzymane, a pozostałe przylatujące samoloty pozostaną w obszarze ACC.

Jeżeli taka sytuacja może być przewidziana, odpowiedni środki kontroli przepływu ruchu lotniczego zostaną opracowane i opublikowane przez jednostkę CFMU organizacji

EUROCONTROL z siedzibą w Brukseli (dotyczy tylko europejskiej przestrzeni powietrznej).

Zgodnie z zaleceniami jednostki APP, odloty kierowane będą na opracowane uprzednio trasy odlotów (w przypadkach, gdy jest to możliwe) przy zachowaniu zalecanych separacji i zminimalizowaniu emisji hałasu. W przypadku, gdy trasa odlotu nie została wcześniej opracowana, obsługa APP oraz kontrolerzy z wieży kontroli lotów (TWR) odpowiedzialni są za dostarczenie pilotowi szczegółowych instrukcji dotyczących odlotu przed rozpoczęciem operacji, dzięki czemu bez przeszkód będzie mógł wejść w przestrzeń powietrzną.

2.7.5 OŚRODEK KONTROLI OBSZARU (ACC)

Ośrodek ACC odpowiedzialny jest za kontrolowanie prawidłowego przebiegu lotów wzdłuż tras wyznaczonych na danym obszarze, separację ruchu lotniczego za pomocą wyznaczania odpowiednich odległości poziomych oraz pionowych i przekazywanie ruchu lotniczego w ręce sąsiedniej jednostki w odpowiednich punktach obszaru koordynowanego. Ośrodek ACC przejmuje ruch lotniczy od jednostek APP w określonych punktach kontrolowanego obszaru i nadzoruje wznoszenie się samolotów na wymaganą wysokość i podążanie wzdłuż odpowiedniej trasy. Nadzoruje również opadanie samolotów przylatujących do momentu aż zostaną one przejęte przez jednostkę APP. Ośrodek kontroli obszaru może być podzielony na kilka sektorów i może mieć określony wymiar pionowy. W ramach takiego bloku przestrzeni powietrznej kontroler obsługuje pewną liczbę samolotów i jest odpowiedzialny za to, aby w każdym momencie przestrzegane były wyznaczone uprzednio odległości pomiędzy poszczególnymi maszynami. Jeżeli natężenie ruchu osiągnie poziom, w którym nie może to być zagwarantowane, zostaną podjęte stosowne środki, tak jak zostało to opisane w przypadku jednostki kontroli podejścia (APP).

2.7.6 PODSUMOWANIE

Natężenie pracy kontrolerów jest uzależnione również od warunków pogodowych, nietypowych wydarzeń w trakcie lotów, operacji wojskowych wykorzystujących część przestrzeni powietrznej i wymagających wyjątkowej separacji, specjalnych lotów odbywających się w przestrzeni powietrznej, a także gotowości portu lotniczego na przyjęcie przylotów tak szybko jak to możliwe – bez konieczności wstrzymywania ruchu lotniczego. Każde takie wstrzymanie ruchu wymaga wyjątkowej czujności kontrolera i zwiększa natężenie jego pracy. Ponadto brak wystarczającej liczby kontrolerów ruchu lotniczego sprawia, że muszą oni łączyć obowiązki dwóch lub większej ilości stanowisk, co zwiększa natężenie pracy i powoduje zmniejszenie przepustowości lotniska.

Nowoczesne lotnisko powinno dysponować wystarczająco długim pasem startowym, systemem nawigacyjnym wspomagającym lądowanie dla obu kierunków pasa startowego, systemem oświetleniowym o standardzie ICAO, drogami szybkiego zejścia pozwalającymi na skrócenie czasu zajmowania drogi startowej oraz systemem dróg kołowania, które jeszcze bardziej podniosą przepustowość pasa startowego. Powinien być również dostępny system radarowy umożliwiający monitorowanie ścieżek lotu prowadzących do i z samej ziemi oraz zaawansowany system kontroli i kierowania ruchem naziemnym (ASMGCS) bardzo ważny podczas przeprowadzania manewrów w niekorzystnych

warunkach pogodowych. Procedury podejścia do lądowania oraz procedury odlotów muszą zostać dokładnie opracowane i opublikowane (to samo tyczy się procedur postępowania w przypadkach ograniczonej widoczności).

Jeżeli takie optymalne rozwiązanie nie jest możliwe z powodów finansowych lub politycznych, wymagania dotyczące bezpieczeństwa przebiegu lotów określą minimalną niezbędną infrastrukturę (np. system oświetlenia) oraz odpowiednie procedury (np. procedury podejścia do lądowania oraz procedury odlotów dla obu kierunków pasa startowego). Ograniczona ilość obsługiwanych przylotów będzie koordynowana przez odpowiednie jednostki APP/ACC, które będą musiały w wyjątkowych sytuacjach wstrzymać ruch lotniczy, co obniży przepustowość poszczególnych sektorów. Konieczne będzie opracowanie odpowiednich procedur przepływu ruchu lotniczego.

Dostawcy usług żeglugi powietrznej (ANSP) będą musieli zatrudnić kontrolerów do obsługi indywidualnych podejść (zwłaszcza w okresach wzmożonego ruchu lotniczego) w celu zapewnienia obsługi jak największego ruchu lotniczego oraz ogólnego bezpieczeństwa użytkowników przestrzeni powietrznej.

Poziom bezpieczeństwa zależy od natężenia pracy kontrolerów oraz możliwości zmniejszenia natężenia ruchu lotniczego poprzez wstrzymanie tego ruchu poza obszarem lotniska (oraz na ziemi) lub poprzez umożliwienie samolotom lądowania z wykorzystaniem standardowej procedury podejścia do lądowania.

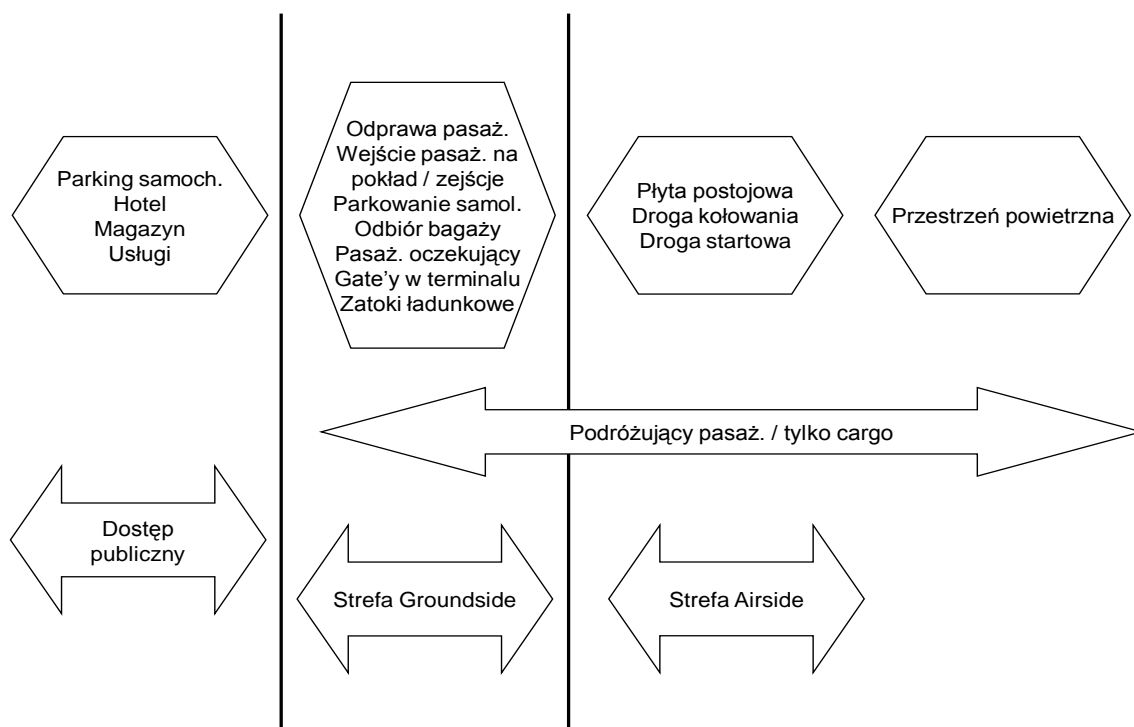
2.7.7 CHARAKTER USŁUG LOTNISKOWYCH

Port lotniczy to bardzo złożony podmiot, którego funkcjonowanie i wydajność zależy od wielu czynników. Musi posiadać pewną podstawową infrastrukturę w celu spełniania swoich podstawowych funkcji, takich jak umożliwienie samolotom wejścia w narodową przestrzeń powietrzną, zapewnienie pasażerom łatwej przesiadki pomiędzy dwoma samolotami czy usprawnienie ruchu lotniczego dzięki odpowiednim pasom startowym, drogom kołowania, płytom postojowym oraz innym rozwiązaniom zaprojektowanym z myślą o transporcie ludzi i towarów.³

Usługi oferowane przez port lotniczy z myślą o zaspokojeniu potrzeb swoich klientów można podzielić na kilka grup. Po pierwsze, usługi mogą być podzielone ze względu na to, czy mają charakter lotniczy, czy są usługami dodatkowymi (jak np. magazyn w porcie lotniczym). Drugi podział obejmuje usługi ogólnodostępne oraz usługi dostępne tylko dla pasażerów transportu lotniczego. I wreszcie trzeci podział to podział na usługi świadczone w części lotniczej portu oraz usługi świadczone w części ogólnodostępnej.

Rys. 4 przedstawia te trzy grupy:

³ "Policy Regarding Airport Rates and Charges" Federal Register: 21 Czerwca 1996 (Tom 61, Numer 121).



Rys. 4: Usługi lotniskowe⁴

Dla długoterminowego rozwoju sektora transportu lotniczego w Polsce, ograniczenia przepustowości spowodowane brakami infrastrukturalnymi są szczególnie istotne.

Przepustowość portu lotniczego ocenia się na ogół zarówno poprzez liczbę przeprowadzonych operacji lotniczych, jak i przez przepustowość terminala – szacowaną na podstawie liczby obsługiwanych pasażerów.⁵

2.7.7.1 Przeciążenie

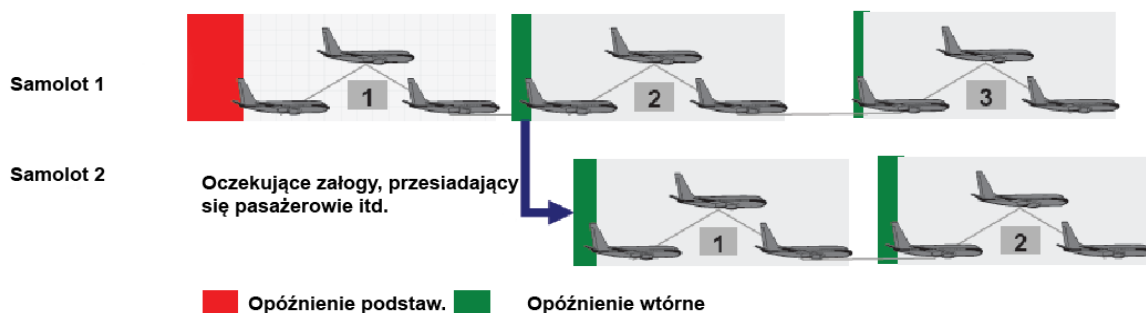
Opóźnienia są powszechnym i kosztownym problemem ruchu lotniczego. Ma on kilka istotnych konsekwencji.

Po pierwsze, opóźnione samoloty powodują tzw. efekt wodospadu w odniesieniu do czasów przylotów i odlotów pozostałych samolotów. Oznacza to, że opóźnienie jednego samolotu skutkuje przesunięciem czasów przylotów i odlotów pozostałych samolotów.⁶ Ponadto wiele samolotów nie ma zaplanowanych nawet krótkich czasów postoju. W takich wypadkach opóźnienia nie mogą mieć miejsca jeśli linia lotnicza nie ma możliwości zastąpienia samolotu inną maszyną lub nadrobieniem straconego czasu w trakcie lotu. W przeciwnym razie opóźnienia będą przechodzić z jednej lokalizacji na inną. Ta korelacja została przedstawiona na poniższym schemacie:

⁴ Źródło: Aisling J. Reynolds-Feighan/ Kenneth J. Button: An Assessment of the Capacity and Congestion Levels at European Airports.

⁵ Moshe Givoni/ Piet Rietveld: Choice of Aircraft Size – Explanations and Implications.

⁶ Gustavo Nombela, Gines de Rus, Ofelia Betancor: EVALUATION OF CONGESTION COST FOR MADRID AIRPORT (1997-2000), 2002.



Rys. 5: Rodzaje opóźnień⁷

Po drugie, każde opóźnienie to koszty dla pasażerów. Zwłaszcza dla pasażerów biznesowych każda godzina oczekiwania oznacza wysokie koszty.

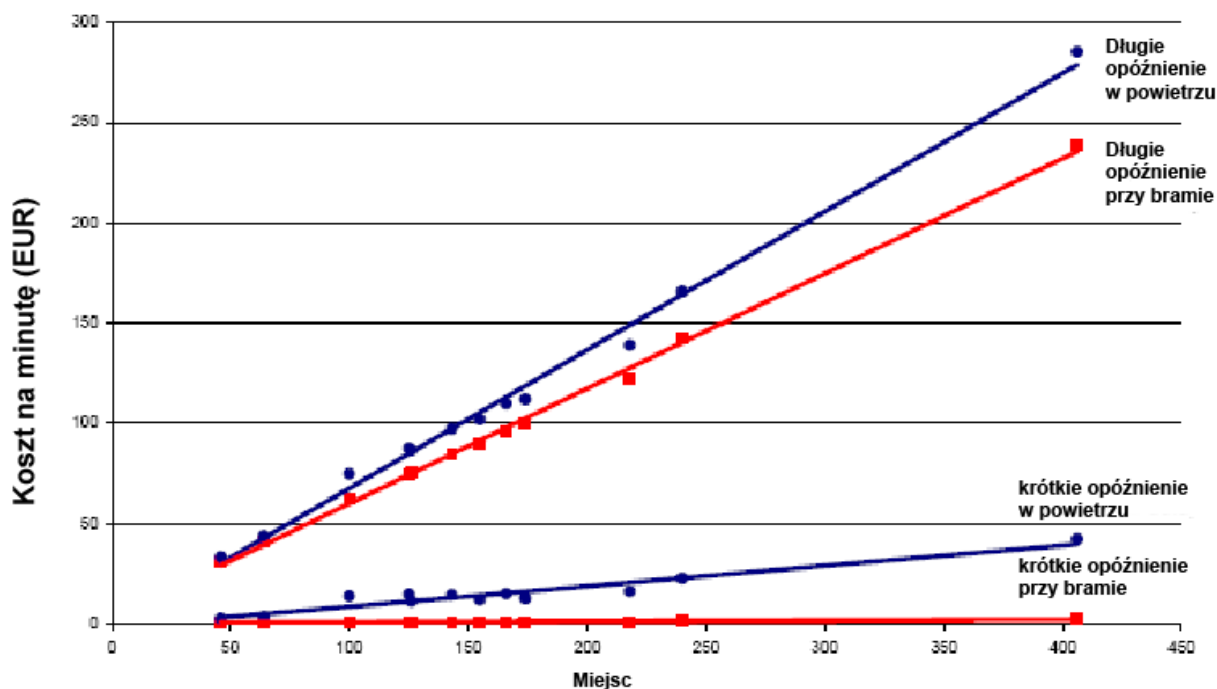
Koszty ponoszą również linie lotnicze (np. opłacenie personelu, koszt paliwa, eksploatacja samolotu, opłaty lotniskowe, itd.). W przypadku długich opóźnień linie lotnicze muszą płacić pasażerom odszkodowania w postaci zapewnienia noclegu, transportu lub pokrycia kosztów biletów, które nie mogą zostać zrealizowane z powodu opóźnienia. Należy również wspomnieć o kosztach bezpośrednich w postaci utraconych przychodów i poniesionych kosztów alternatywnych.

W przypadku linii lotniczych koszty opóźnień zależą od następujących czynników::

- Długości opóźnienia (koszty prawie zawsze są większe w przypadku większych opóźnień)
- Liczby (zajętych) miejsc w samolocie (koszty większe dla większych samolotów)
- Fazy lotu (koszty większe w przypadku opóźnienia gdy samolot jest w powietrzu)

Poniższy wykres przedstawia korelację pomiędzy tymi czynnikami. Przyjęto, że „krótkie” opóźnienia to opóźnienia sięgające 15 minut, a „długie” opóźnienia to opóźnienia rzędu ok. 65 minut. Należy zauważyć, że wybrane wartości bezwzględne są mniej istotne niż ich rząd wielkości.

⁷ Źródło: EUROCONTROL, Performance Review Report, 2009.



Rys. 6: Koszty opóźnień⁸

Wynika z tego, że przeciętne koszty „długich” opóźnień (powyżej 15min) wynoszą 79 euro za minutę.⁹ To tylko przybliżona wartość, która zależy od bardzo wielu czynników.

Wśród wszystkich czynników wpływających na przepustowość portu lotniczego, najważniejszym ograniczeniem są zwykle pasy startowe. Są one kluczowym elementem decydującym o liczbie możliwych odlotów i przylotów na godzinę. Jeżeli z jakichś powodów zaplanowany lot nie wykorzysta swojego ‘okienka’ w rozkładzie lotów, to w ciągu najbliższej godziny przepustowość nie będzie mogła zostać zmniejszona, co doprowadzi do przeciążenia ruchu lotniczego.

⁸ Źródło: EUROCONTROL, Performance Review Commission, EVALUATING THE TRUE COST TO AIRLINES OF ONE MINUTE OF AIRBORNE OR GROUND DELAY; Report Commissioned by the Performance Review Commission, 2004.

⁹ EUROCONTROL, Performance Review Commission, Report Commissioned by the Performance Review Commission, 2008.

Wg standardów organizacji IATA oraz AEA, opóźnienia mogą być spowodowane przez:

- Wewnętrzne problemy linii lotniczej lub rozbieżności w rozkładzie lotów
- Pasażerów lub bagaże
- Cargo oraz pocztę
- Obsługa samolotu lub obsługę rampy
- Techniczne urządzenia w samolocie
- Uszkodzenie samolotu
- Błędy urządzeń automatycznych
- Problemy z załogą lub przebiegiem lotu
- Pogodę
- Władze lotniskowe lub krajowe (z uwzględnieniem kontroli ruchu lotniczego)
- Opóźnienia innych samolotów
- Inne czynniki

Wpływ niektórych z powyższych czynników można ograniczać poprzez zwiększenie przepustowości portu lotniczego, innych nie da się w ten sposób kontrolować.

2.7.7.2 Przepustowość i opóźnienia

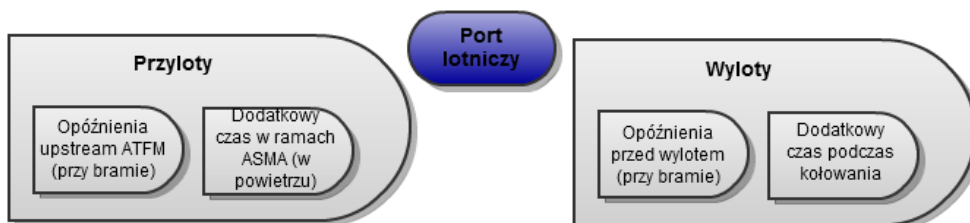
Za opóźnienia i obniżoną przepustowość mogą odpowiadać różne obszary funkcjonowania portu lotniczego. W konsekwencji prowadzi to do niskiej przewidywalności rozkładu lotów. Najczęściej opóźnienia mają swoje źródło w następujących obszarach: bramki terminala, rampa, system dróg kołowania i drogi startowe. To właśnie na drogach startowych najczęściej powstają opóźnienia.¹⁰ Porty lotnicze stają się coraz bardziej przeciążone, a przepustowość pasów startowych to jeden z najczęstszych czynników ograniczających przepustowość lotniska. Istotny jest fakt, że systemu dróg startowych nie da się zmienić, może on tylko zostać rozbudowany.

Należy zauważyć również ciekawą prawidłowość - w przypadku dwóch dróg startowych, przepustowość każdej z nich jest większa, gdy obydwie obsługują zarówno przyloty, jak i odloty niż w sytuacji, gdy jedna obsługuje tylko przyloty, a druga tylko odloty. Jeśli liczba przylotów i wylotów jest równa, najwyższą przepustowość można osiągnąć odpowiednio układając rozkład przylotów i odlotów.¹¹

¹⁰ Kalyanakrishnan Krishnamurthy, Heuristic Optimization of Ground Traffic at an Airport, 2004.

¹¹ Jason Adam David Atkin, ON-LINE DECISION SUPPORT FOR TAKE-OFF RUNWAY SCHEDULING AT LONDON HEATHROW AIRPORT, 2008.

Poniższy schemat prezentuje różne wskaźniki dla różnych faz lotu.



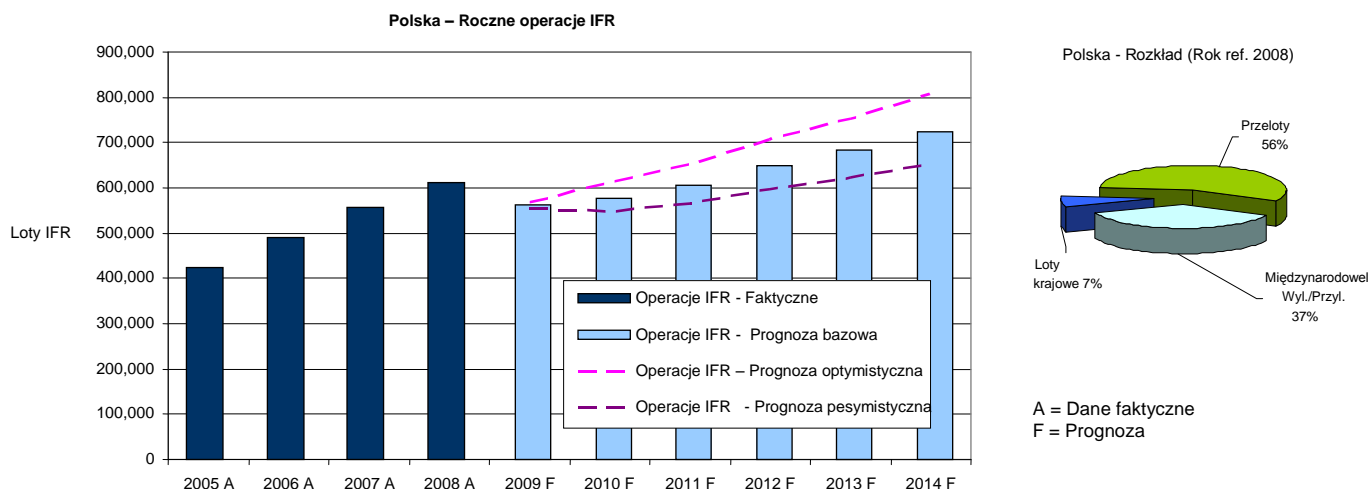
Rys. 7: Opóźnienia w różnych fazach lotu¹²

¹² Źródło: EORUCONTOL, Performance Review Report, 2009.

3 NAJWAŻNIEJSZE WYNIKI

3.1 SYTUACJA W POLSCE

Ruch lotniczy w Polsce wykazuje w ostatnich latach stały wzrost, który powinien utrzymać się w następnych latach. Rys. 8 pokazuje roczną liczbę operacje IFR od 2004 r. oraz wzrost prognozowany do 2014 r.



Prognoza średnioterminowa STATFOR (z września 2009)										
Roczny wzrost lotów IFR		2006 A	2007 A	2008 A	2009 F	2010 F	2011 F	2012 F	2013 F	2014 F
Polska	Optym.				-7.0%	7.3%	6.7%	8.4%	6.4%	7.2%
	Bazowy	16.1%	13.2%	10.1%	-8.3%	2.9%	4.9%	7.1%	5.3%	5.7%
	Pesym.				-9.7%	-1.0%	3.2%	5.7%	4.3%	4.6%
ESRA	Bazowy	3.7%	5.0%	0.4%	-6.3%	2.0%	3.6%	4.8%	3.7%	3.5%

Prognoza średnioterminowa STATFOR (z września 2009): % wzrost 2010 względem 2009							
Krajowe:	- 1.0 %	Przyl./Wyl.:	1.7 %	Przeloty:	4.3 %	Ogółem:	2.9 %

Rys. 8: Polska – roczna liczba operacji IFR ((A = faktyczna, F = prognoza)¹³

2009

Ruch w Polsce zmniejszył się o 8,4% w lecie 2009 r. (maj do października włącznie) w porównaniu do tego samego okresu w 2008 r.

2010-2014

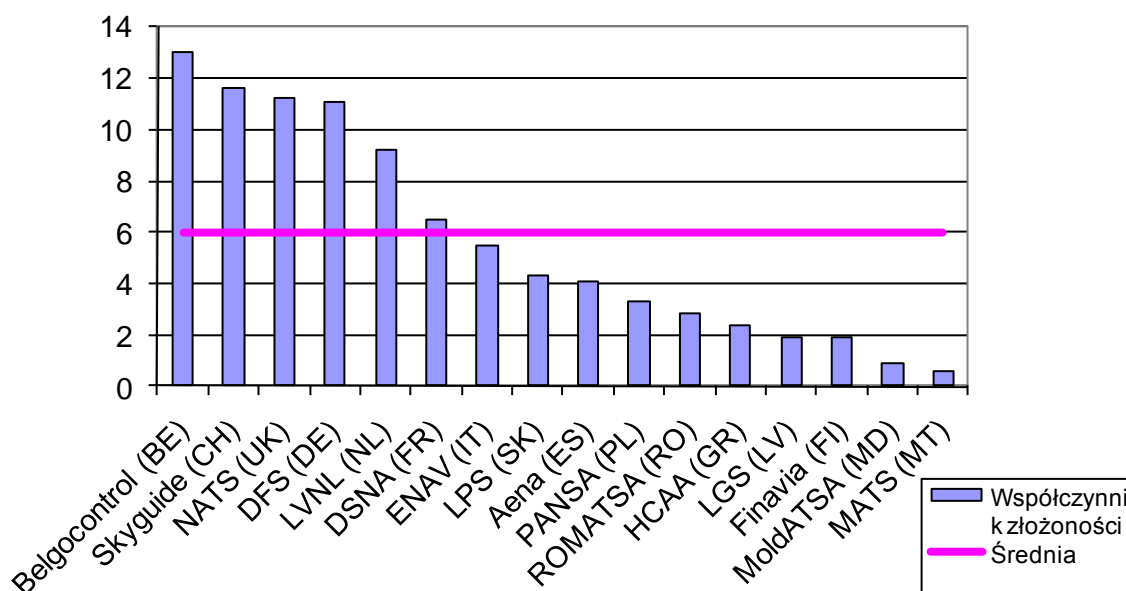
Prognoza średnioterminowa STATFOR przewiduje, że średnie roczne tempo wzrostu będzie wynosić między 3,4% a 7,2% w okresie cyklu planowania, przy bazowym wzroście na poziomie 5,2%.

¹³ Źródło: PAŻP, Local Single Sky Implementation (LSSIP) POLAND, 2010-2014, Level 1; dostarczone przez PANSA 8 czerwca 2010 przez P. Jarzebskiego.

Taki rozwój spowodowany jest znacznym utrzymującym się popytem, który jest spowodowany liberalizacją rynku po wejściu Polski do Unii Europejskiej oraz pojawieniem się tanich linii lotniczych. Ponadto, zażyła konkurencja pomiędzy przewoźnikami oraz przewoźnikami spowodowała spadek cen biletów lotniczych.¹⁴ Aby odpowiedzieć na pytanie odnośnie potrzeby utworzenia nowego portu lotniczego w Polsce oraz jego potencjalnej lokalizacji i wielkości, należy wziąć pod uwagę wzajemne oddziaływanie dodatkowej pojemności przestrzeni powietrznej, opóźnień, kosztów oraz dodatkowych korzyści.

3.1.1 AKTUALNE NATĘŻENIE RUCHU LOTNICZEGO ORAZ PRZESTRZEŃ POWIETRZNA

Przestrzeń powietrzna kontrolowana przez Polskę ma powierzchnię 334 000 km². Złożoność ruchu powietrznego w Polsce jest niewielka. Poniższy wykres przedstawia zagregowane oceny złożoności różnych przestrzeni powietrznych.



Rys. 9 Zagregowana ocena złożoności na poziomie kontroli ruchu lotniczego wybranych europejskich Ośrodków Kontroli Obszarów(ACC)¹⁵

Ocena Warszawy kształtuje się na poziomie 3,3. Oznacza to, że na każdą godzinę wylataną w warszawskiej przestrzeni powietrznej przypadają średnio 3,3 minuty potencjalnej interakcji z innymi samolotami.

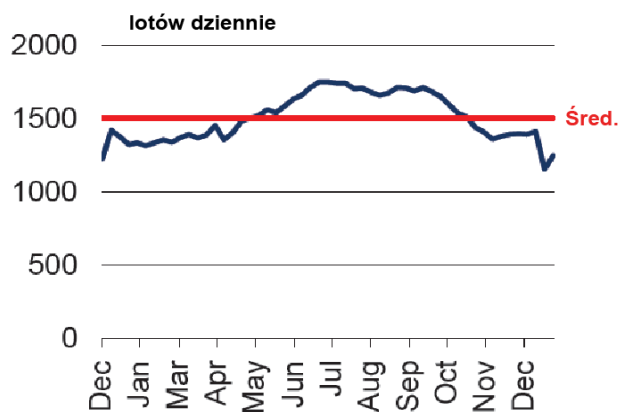
W Polsce występują sezonowe letnie szczyty natężenia ruchu lotniczego. W trakcie tygodnia szczytowego natężenie ruchu lotniczego jest o 16% większe od przeciętnego tygodniowego natężenia.¹⁶ Rys. 10 Sezonowe odchylenia w natężeniu ruchu lotniczego

¹⁴ Rafal Kierzenkowski: The Challenge of Rapidly Improving Transport Infrastructure in Poland, 2008.

¹⁵ Źródło: EUROCONTROL, Performance Review Report, 2009.

¹⁶ EUROCONTROL, Performance Review Report, 2009.

przedstawia sezonowe odchylenia w natężeniu ruchu lotniczego w Polsce w ciągu roku. Generalnie jednak, zapotrzebowanie ruchu lotniczego w tej przestrzeni powietrznej ciągle pozostaje na niskim poziomie.



Rys. 10 Sezonowe odchylenia w natężeniu ruchu lotniczego¹⁷

Polska posiada jeden Ośrodek Kontrola Obszaru (ACC) podzielony na osiem sektorów¹⁸ (9 sektorów wliczając w to D, B, G, S, E, R, J, T, C)¹⁹. Warszawa, Gdańsk, Kraków oraz Poznań²⁰ mają po jednym APP (Ośrodku Kontroli Zbliżenia), który zapewnia kontrolę radarową oraz po jednym TWR (Służba Kontroli Lotniska – Wieża) zapewniającym kontrolę lotniska. Katowice, Wrocław, Poznań, Szczecin, Rzeszów, Łódź, Zielona Góra oraz Bydgoszcz posiadają po jednym TWR (Służba Kontroli Lotniska – Wieża) zapewniającym kontrolę lotniska oraz nie-radarową kontrolę zbliżenia. Ponadto w Warszawie, Krakowie, Gdańsku oraz Poznaniu znajdują się jednostki Służby Informacji Powietrznej (FIS).²¹

Pomimo dynamicznego wzrostu liczby pasażerów lotniczych w Polsce od roku 2004, wskaźnik mobilności „lotniczej” wciąż jest bardzo niski w porównaniu do najbogatszej piętnastki Unii Europejskiej a nawet nieodległych Węgier i Czech. Rys. 11 Mobilność - ilość podróży lotniczych w przeliczeniu na mieszkańca przedstawia mobilność „lotniczą” w europejskich krajach. Z tych danych jasno wynika, że istnieje jeszcze sporo miejsca dla rozwoju sektora przewozów lotniczych w przyszłości.²² Ponadto, rola transportu lotniczego cargo wydaje jest marginalna.

Przewiduje się, że ta sytuacja ulegnie zmianie w przyszłości. Liczba lotów na osobę wzrośnie, pociągając za sobą wzrost mobilności „lotniczej” w Polsce. Przewidywany wzrost przedstawiony został na poniższym wykresie.

¹⁷ EUROCONTROL, Performance Review Report, 2009.

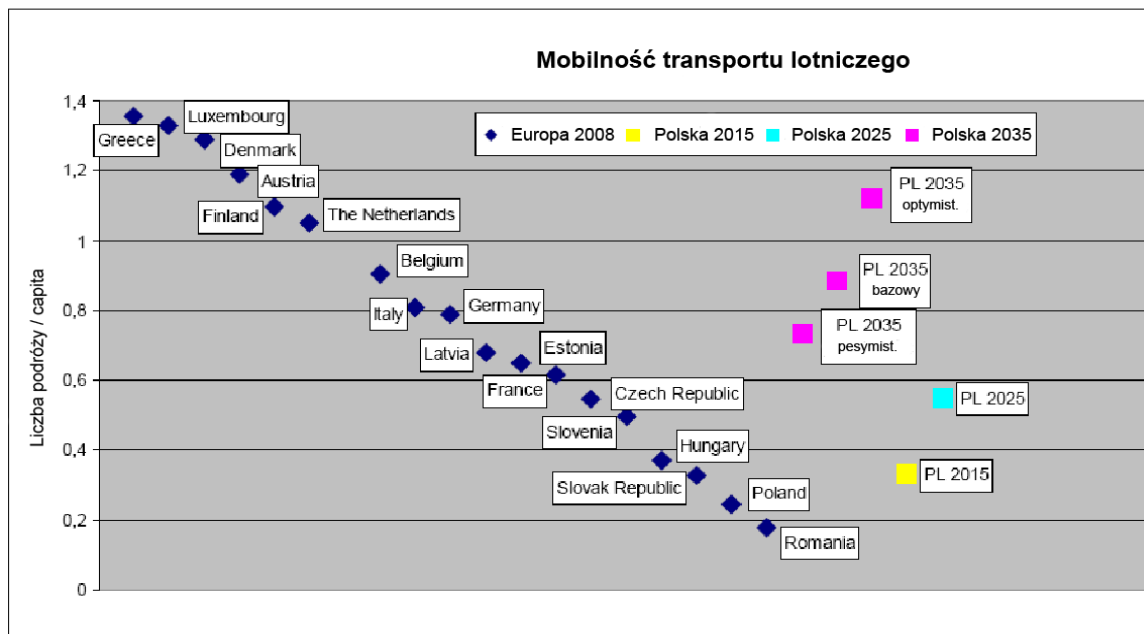
¹⁸ EUROCONTROL, ACE 2004 Benchmarking Report.

¹⁹ AIP Poland 2009.

²⁰ Na podstawie AIP Poland 2009, Poznań jest włączony.

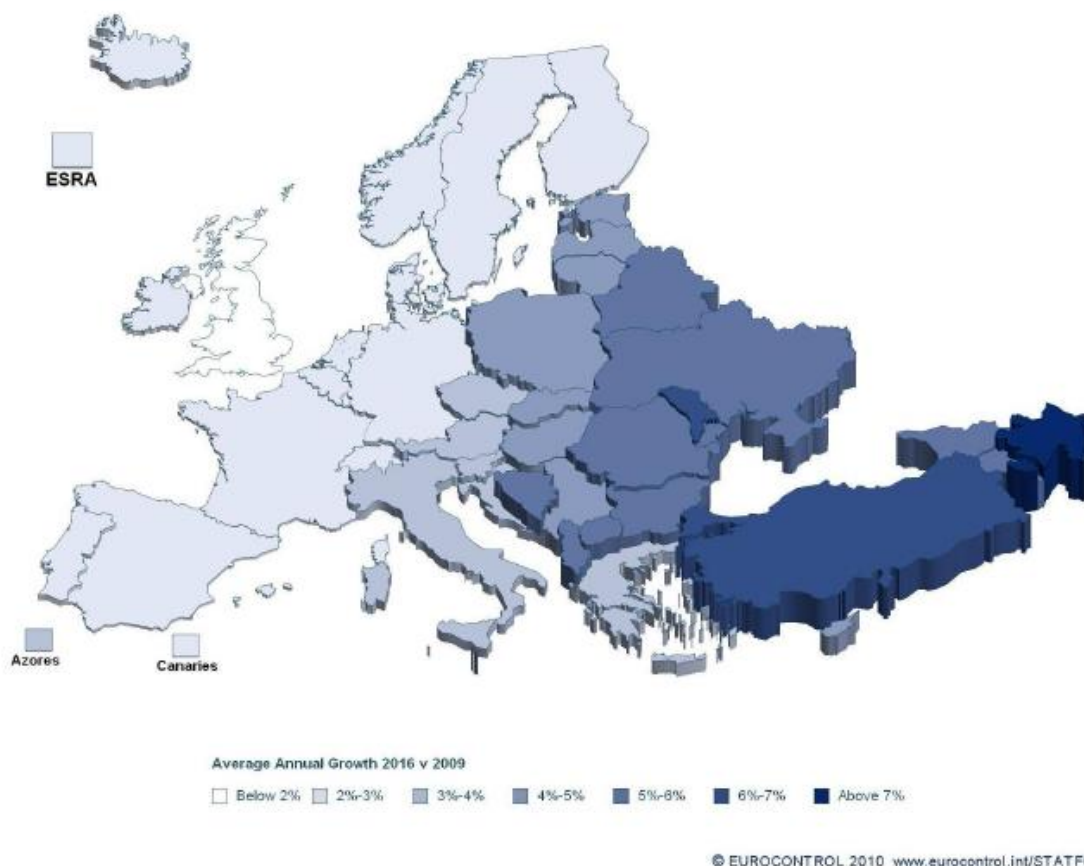
²¹ EUROCONTROL, ACE 2004 Benchmarking Report.

²² Rafał Kierzenkowski: The Challenge of Rapidly Improving Transport Infrastructure in Poland, 2008.



Rys. 11 Mobilność - Ilość podróży lotniczych w przeliczeniu na mieszkańca²³

²³ Źródło: Raport Wstępny 2



Rys. 12 Średni roczny wzrost dla każdego państwa w latach 2010-2016

Recesja gospodarcza zaczęła wpływać na natężenie ruchu lotniczego w 2008 roku, a jej wpływ jeszcze bardziej umocnił się w roku 2009. Mniejsza ilość towarów do przetransportowania oraz mniejszy popyt na przewozy lotnicze, szczególnie widoczny w sektorze podróży służbowych, zmusiły przewoźników do zmniejszenia ilości rejsów oraz zastosowania się do planów redukcji kosztów. Niektóre linie lotnicze zostały jednak do ogłoszenia upadłości.

W roku 2009 liczba lotów IFR w Europie (ESRA08) zmniejszyła się o 6,6% do poziomu 9,4 miliona, będąc zarazem największym spadkiem odnotowanym przez EUROCONTROL. Natężenie ruchu lotniczego spadło bardziej w pierwszej (-8,6%) niż w drugiej połowie roku (-4,8%). Taki rozkład był jednak spowodowany spadkiem poziomu natężenia pod koniec 2008 roku niż faktycznym powrotem wzrostu w roku 2009.

Wyniki długoterminowej prognozy obejmującej okres od 2008 do 2030 roku wskazują na to, że liczba lotów IFR w Europie w roku 2030 będzie się kształtować na poziomie pomiędzy 16,5 a 21,1 miliona. Oznacza to pomiędzy 1,7 a 2,2 razy większą ilość lotów niż w roku 2007. To podwojenie natężenia lotów w 2030 roku oznacza, że każdego roku przybywać będzie około 1000 dziennych lotów. W roku 2030 przeciętna liczba lotów na dzień w Europejskiej sieci będzie o 18 000 do 33 000 większa niż dzisiaj.

Natężenie ruchu lotniczego będzie średnio rosnąć o 2,2%-3,5% rocznie, Ten wzrost nie będzie jednak równo rozłożony w czasie, ani przestrzeni. Największy wzrost przypada na początek prognozowanego okresu i wraz z upływem lat będzie on malał. Taka sytuacja spowodowana będzie kilkoma czynnikami, do których należy zaliczyć: rosnącą dojrzałość rynku, konieczność podwyższania cen biletów (na przykład na skutek rosnących cen

paliwa i limitów emisji CO₂), oraz, pojawiające się w późniejszych latach, przeładowanie lotnisk, które nie będą w stanie obsłużyć prognozowanego zapotrzebowania.

3.1.2 OPÓŹNIENIA W POLSCE

Na skutek kryzysu gospodarczego, liczba zarejestrowanych lotów w Europie spadła do 9,4 miliona w 2009 roku, co przekłada się na bezprecedensowy spadek o 6,6% w porównaniu do 2008 roku, i daje wynik odpowiadający poziomom z lat 2005-2006. Niemniej jednak, to punktualność jest „produktem końcowym” powstającym na skutek złożonych interakcji pomiędzy liniami lotniczymi, operatorami lotnisk, systemem CMFU oraz dostawcami usług żeglugi powietrznej (ANSP). Proces ten rozpoczyna się na etapie planowania i ustalania harmonogramów i trwa aż do fazy wykonania operacji - dlatego opóźnienia są bardzo istotną kwestią.

Główne powody opóźnień zostały podzielone na poniższe grupy:

- Opóźnienia związane z postojem na lotnisku pomiędzy przylotem a odlotem (niezwiązane z ATFCM): są to przede wszystkim opóźnienia spowodowane przez linie lotnicze (usterki techniczne, problemy z odprawą pasażerów, itp.), lotniska (awarie sprzętu, itp.) lub przez inne strony, takie jak obsługa naziemna.
- Opóźnienia związane z usługami żeglugi powietrznej (ANS): są to przede wszystkim opóźnienia wynikające z braku równowagi pomiędzy występującym zapotrzebowaniem a dostępną pojemnością przestrzeni powietrznej. W tej kategorii rozróżnić można opóźnienia leżące po stronie lotnisk, opóźnienia występujące „w trasie” (en-route) a także opóźnienia leżące po stronie ATFCM związane z pogodą, oraz opóźnienia związane z ANS na lotnisku, z którego odbywa się odlot.
- Opóźnienia związane z pogodą (niezwiązane z ATFCM): Ta grupa zawiera opóźnienia związane z niekorzystnymi warunkami pogodowymi włączając w to opóźnienia spowodowane odśnieżaniem lub odladaniem. Ta grupa nie zawiera opóźnień związanych z pogodą obsługiwanych przez ANS.
- Opóźnienia wtórne to opóźnienia powstałe na skutek opóźnień, które nie mogą zostać zniwelowane w trakcie okresu pomiędzy przylotem a odlotem samolotu.

Lotnisko wraz ze swoim otoczeniem (którego pojemność jest przeważnie funkcją poziomu rozbudowania infrastruktury oraz warunków pogodowych, a także innych czynników) jest bardzo złożonym systemem, dlatego też jednoznaczne rozróżnienie przyczyn związanych i niezwiązanych z usługami Żeglugi Powietrznej (ANS) (takich jak pogoda, przeładowanie, itp.) jest czasem trudne. Pomimo tego, że ANS nie zawsze jest głównym powodem spadku przepustowości lotnisk, to sposób, w jaki dana sytuacja zostanie obsłużona znacząco wpływa na działanie portu lotniczego, a co za tym idzie, na koszty, jakie muszą ponieść z tego tytułu użytkownicy przestrzeni powietrznej.

W ciągu całego roku odsetek lotów opóźnionych o więcej niż 15 minut na skutek restrykcji w trakcie lotu (en-route) pochodzących ze strony ATFM obniżył się z 4% w 2008 roku do 2,6% w roku 2009.

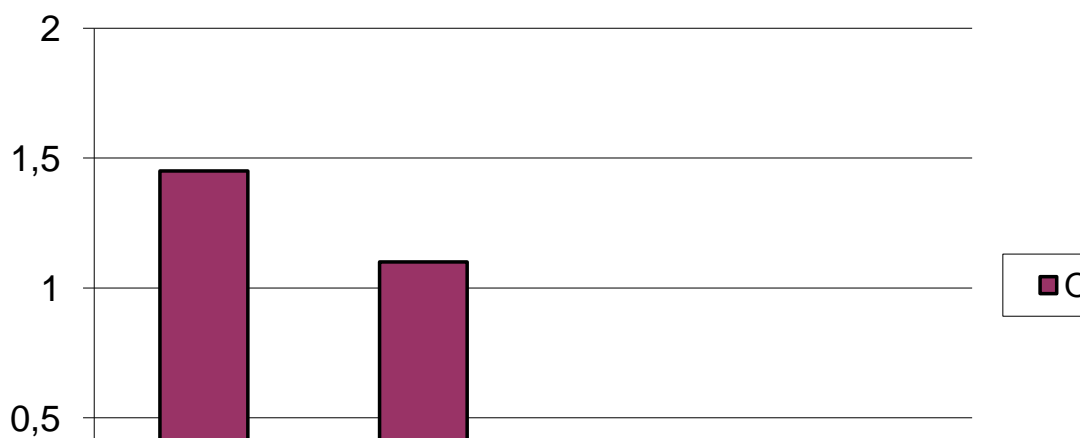
Podczas gdy większość europejskich Ośrodków Kontroli Obszarów (ACC) dysponuje wystarczającą pojemnością, ogólne opóźnienia „w trasie” wynikające z ATFM nie zmniejszyły się wraz z malejącym natężeniem ruchu lotniczego, tak jak to miało miejsce w niektórych Ośrodkach Kontroli Obszarów (ACC). Sześć najbardziej zatłoczonych Ośrodków Kontroli Obszarów (ze wszystkich 71) miało 50% udział we wszystkich opóźnieniach „w trasie” wynikających z ATFM w 2009 roku.

Opóźnienia „w locie” wynikające z ATFM powstały przede wszystkim w ACC Warszawa (10%), ACC Madryt (8%), a także na południowo wschodniej osi ciągnącej się z Austrii przez Chorwację, Grecję oraz Cypr (28%). Niemieckie ACC Rhein/Kalsruhe razem z ACC Langen razem przyczyniły się do powstania 18% wszystkich opóźnień „w trasie” w 2009 roku.

Niedociągnięcia w planowaniu oraz delegacji personelu wydają się być głównymi przyczynami opóźnień ATFM „w trasie” powstających w najbardziej zatłoczonych Ośrodkach Kontroli Obszarów (ACC). Planowanie i zarządzanie pojemnością to główne zadania dostawców usług żeglugi powietrznej (ANSP). Obecnie dostępne informacje są niewystarczające, aby ocenić plany dotyczące przepustowości oraz ich wykonanie – na przykład dostępność personelu.

W roku 2007 podobnie jak w roku 2008 Polska zanotowała znaczący wzrost w natężeniu ruchu lotniczego. W roku 2009 natężenie ruchu lotniczego spadło o 8 procent. Średnie opóźnienie na lot na wszystkich polskich lotniskach również uległo obniżeniu tak jak to pokazano na wykresie poniżej.

Opóźnienie ATFM na przyłot

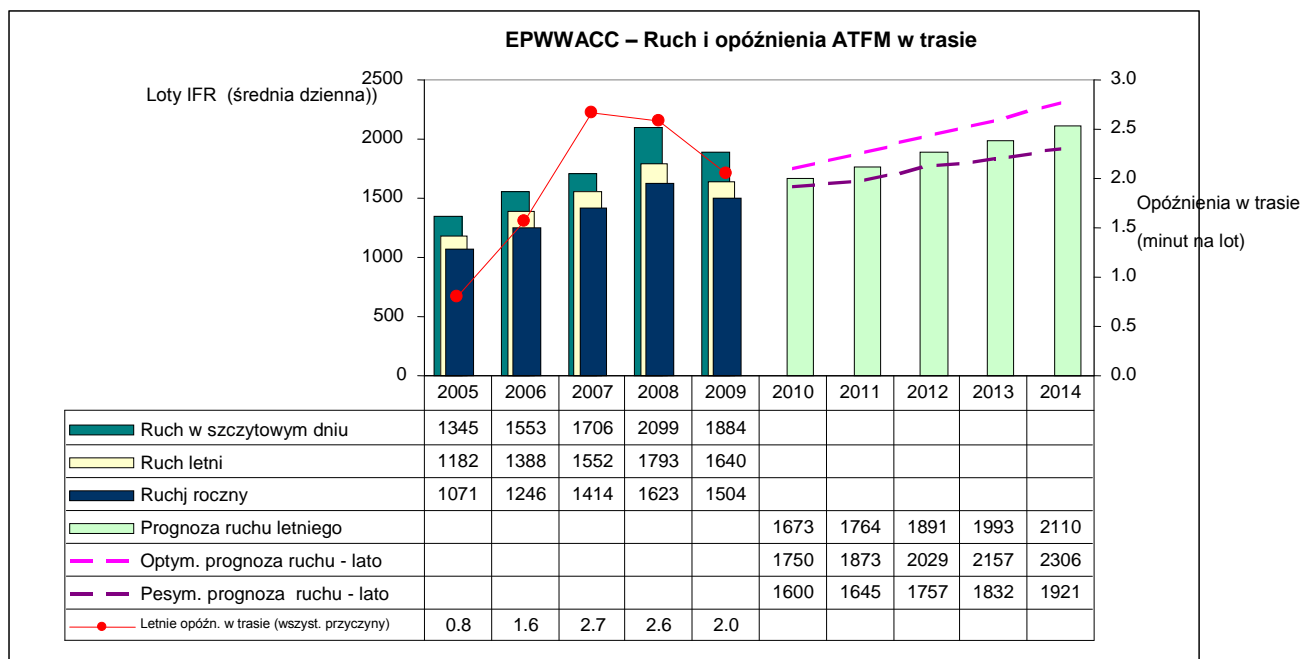


Rys. 13 Opóźnienia AFTM na przyłot w minutach²⁴

Ta sytuacja nie dotyczy Warszawy, gdzie wzrost opóźnień "w trasie" notowany jest od 2006 roku. W 2009 roku w ACC Warszawa było 225 dni, w których opóźnienia „w trasie” przekraczały jedną minutę.²⁵ Natężenie ruchu oraz opóźnienia dla Warszawy przedstawione są na poniższym wykresie.

²⁴ EUROCONTROL, Performance Review Report, 2009.

²⁵ EUROCONTROL, Performance Review Report, 2009.



Rys. 14 EPWW ACC - Natężenie ruchu oraz opóźnienia ATFM "w trasie"²⁶

²⁶ Źródło: PAŻP, Local Single Sky Implementation (LSSIP) POLAND, 2010-2014, Level 1; dostarczone przez PANSA 8 czerwca 2010 r. przez P. Jarzebskiego.

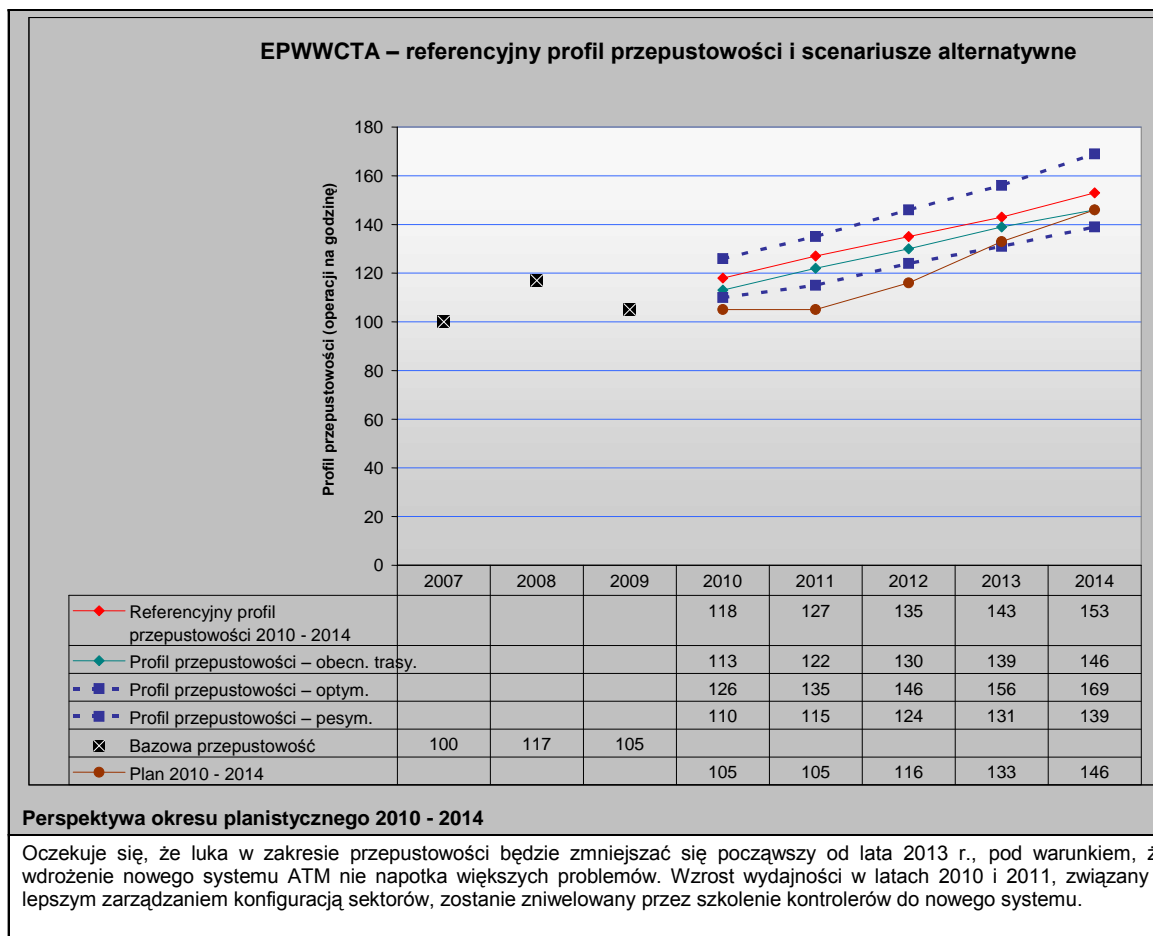
Optymalne opóźnienie ATFM w trasie					
EPWWCTA	2010	2011	2012	2013	2014
	0.5-0.6				

Profile przepustowości												
ACC	2009 baza		Profile (operacji na godzinę i % wzrost roczny)									
			2010		2011		2012		2013		2014	
EPWW	105	H	126	20%	135	7%	146	8%	156	7%	169	8%
		Ref.	118	12%	127	8%	135	6%	143	6%	153	7%
		L	110	5%	115	5%	124	8%	131	6%	139	6%
		C/R	113	8%	122	8%	130	7%	139	7%	146	5%

Plan przepustowości						
Rok	2010	2011	2012	2013	2014	
Planowane działania	PRNAV		Dostępność operacyjna nowego systemu ATM (zima 2011-2012)	Konsolidacja działań nowego systemu ATM		
	Drobne usprawnienia w sieci tras Służby Ruchu Lotniczego			Projekt polskiej przestrzeni powietrznej 2010+		
			12 podstawowych sektorów poziomych – lepsza elastyczność	Wdrożenie pionowej sektoryzacji		
	Dodatkowi kontrolerzy					
	Ulepszone schematy otwarcia sektorów			Ulepszone konfiguracje sektorów		
	Szkolenia i testy nowego systemu ATM			Ponowna ocena możliwości sektorowych		
Ważne zdarzenia	Techniczne wdrożenie systemu ATM		EURO 2012			
Maks. sektorów	8	8	9-10	10-11*	12*	
Wzrost przepustowości roczny	0%	0%	10%	15%	10%	
Profil referencyjny	12%	8%	6%	6%	7%	
Dodatkowe informacje	*W zależności od wielkości ruchu i dostępności personelu <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nowy system ATM <ul style="list-style-type: none"> ○ Szkolenie: wrzesień/październik 2010 do grudnia 2011 ○ Przełączenie: grudzień 2011 ○ Okres przejściowy: grudzień 2011 – marzec 2012 ▪ Ograniczona dostępność personelu ze względu na szkolenia z nowego systemu i trening praktyczny w 2010 i 2011 ▪ Szkolenia z nowego systemu obejmą także działy wieży kontroli lotów 					

Rys. 15 Okres planowania 2010-2014²⁷

²⁷ Źródło: PAŻP, Local Single Sky Implementation (LSSIP) POLAND, 2010-2014, Level 1; dostarczone przez PANSa 8 czerwca 2010 r. przez P. Jarzebskiego



Rys. 16 Referencyjny profil przepustowości i alternatywne scenariusze²⁸

Tak jak już wcześniej wspomniano, takie opóźnienia oznaczają dodatkowe koszty. Pomimo tego, że opóźnienia w ostatnich latach w Polsce wzrosły, faktyczne koszty „w podróży” zmalały. Koszty oraz opóźnienia „w podróży” w Polsce przedstawione są na poniższym wykresie.

Średnie koszty „taktycznego” opóźnienia na ziemi (wyłączony silnik) są zbliżone do zera w przypadku pierwszych 15 minut, a w przypadku opóźnień ATFM powyżej 15 minut wynoszą średnio €82 na minutę.²⁹ W Polsce 5 procent wszystkich lotów w roku 2009 było opóźnionych o więcej niż 15 minut.³⁰

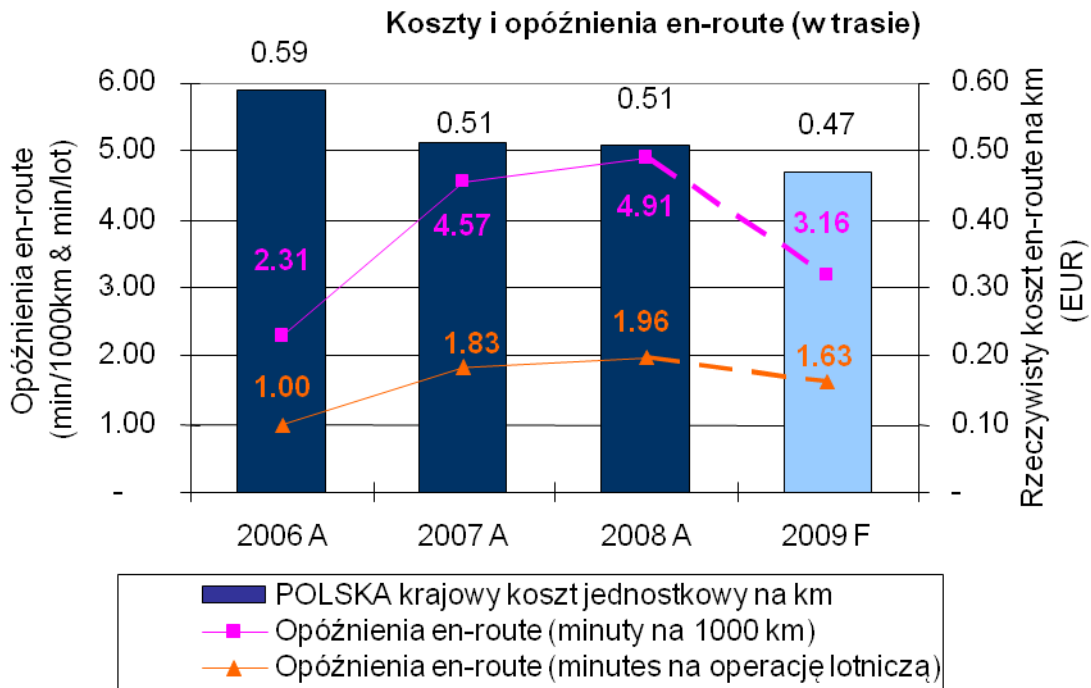
Koszty związane z poziomym rozszerzeniem trasy wynikają zarówno ze dodatkowo wykorzystanego paliwa jak i dodatkowego czasu spędzonego w powietrzu. W przypadku

²⁸ Źródło: PAŻP, Local Single Sky Implementation (LSSIP) POLAND, 2010-2014, Level 1; dostarczone przez PANSA 8 czerwca 2010 r. przez P. Jarzebskiego

²⁹ Te szacunki uwzględniają bezpośrednie koszty (załoga, kompozycję pasażerów, itp.), efektywność sieci (tj. koszty wtórnych opóźnień generowanych przez zwykłe opóźnienia) oraz szacowane koszty, które linia lotnicza musi ponieść, aby odzyskać lojalność pasażerów. Koszt czasu utraconego przez pasażera jest częściowo oddany. Należy również zauważyć, że istnieją pewne marginesy niepewności w przypadku szacowania kosztów opóźnień.

³⁰ EUROCONTROL, Performance Review Report, 2009.

rozszerzania trasy, dodatkowy czas jest przewidywalny i w większości przypadków zostaje uwzględniony w harmonogramie lotów. „Strategiczny” bufor kosztowy uwzględniony w harmonogramie linii lotniczej kosztuje średnio €41 na minutę lotu w Europie, do czego dochodzi jeszcze koszt dodatkowo spalonego paliwa.



Rys. 17 Koszty i opóźnienia występujące „w trasie” (en-route)³¹

W okresie 2005-2007 natężenie ruchu lotniczego w Polsce rosło średnio o 13 procent na rok. W tym samym okresie, produktywność kontrolerów ruchu lotniczego wzrastała o około 7 procent na rok. Nieoczekiwany wzrost w natężeniu ruchu spowodował powstanie zapotrzebowania na nadgodziny. To z kolei oznaczało dodatkowe koszty zatrudnienia kontrolerów lotów, które stanowiły jedynie jedną trzecią całości dodatkowych kosztów. Pozostałą część kosztów stanowiły koszty pomocnicze. Te koszty uległy stanowczemu obniżeniu, dlatego też całkowity koszt „w trasie” zmniejszył się w ostatnim roku.³²

W długim okresie zwiększenie przepustowości lotnisk (więcej informacji w rozdziale 4 Raportu Wstępnego 3) mogłoby złagodzić problem opóźnień. Obecnie wystarczy tylko dostosować możliwości kontroli ruchu lotniczego do wzrostu natężenia ruchu lotniczego.

3.1.2.1 Geograficzna charakterystyka RIP Warszawa

Zakresem geograficznym tego dokumentu jest Rejon Informacji Powietrznej Warszawa (RIP Warszawa). Składa się on z przestrzeni powietrznej ponad lądem, wodami

³¹ Źródło: PAŻP, Local Single Sky Implementation (LSSIP) POLAND, 2010-2014, Level 1; dostarczone przez PANSA 8 czerwca 2010 r. przez P. Jarzebskiego

³² Eurocontrol, ACE 2007 Benchmarking Report

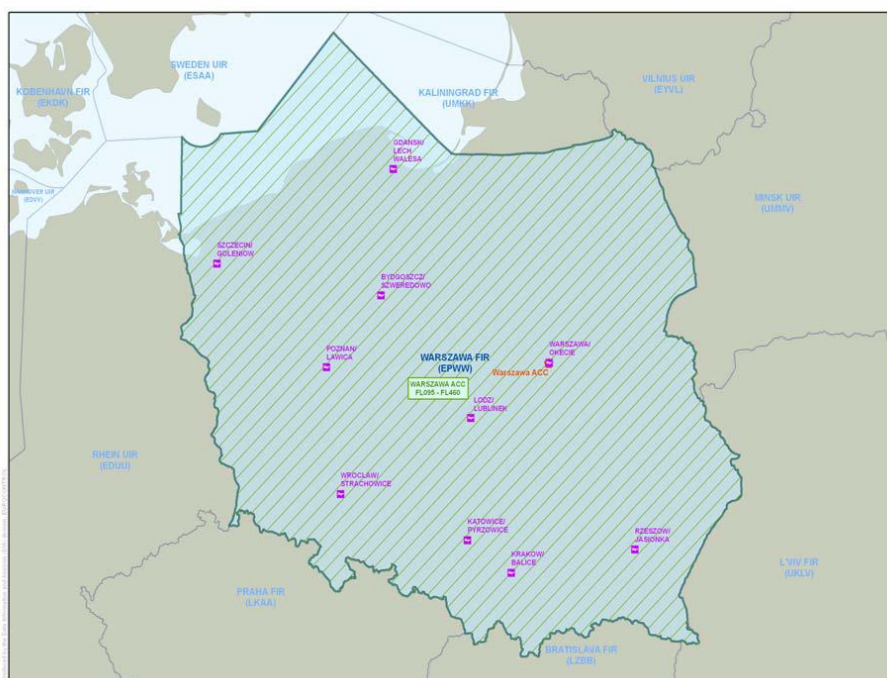
śródlądowymi oraz wodami terytorialnymi, a także odpowiednią przestrzenią powietrzną nad otwartym Morzem Bałtyckim.

Polska przestrzeń powietrzna składa się z przestrzeni kontrolowanej (ICAO klasa C) oraz przestrzeni niekontrolowanej (ICAO klasa G). Niekontrolowana przestrzeń powietrzna to przestrzeń poza kontrolowaną przestrzenią powietrzną, obszarami RKL, Obszarami Tymczasowo Zastrzeżonymi oraz Wojskowymi strefami ruchu lotniskowego (MATZ).

RIP EPWW rozciąga się od naturalnych granic na wschodzie, południu i zachodzie gdzie graniczy z RIP Wilno, Mińsk, Lwów, Bratysława, Praga oraz Berlin. Od strony północnej obejmuje część Morza Bałtyckiego, i graniczy z RIP Malmö oraz RIP Kaliningrad.

W skład RIP Warszawa wchodzi 8 stref RKL: Gdańsk, Kraków i Katowice (strefa połączona), Szczecin, Wrocław, Warszawa, Rzeszów, oraz Poznań o poniższych charakterystykach:

- Pionowa granica RKL Gdańsk przebiega od 500m AMSL do FL 195.
- RKL Kraków jest podzielona na URKL (górną RKL) oraz LRKL (dolną RKL). Granica pionowa URKL Kraków przebiega od FL 095 do FL 285. LRKL jest podzielona na trzy sektory, z czego sektor A jest oddzielny dla Krakowa i Katowic.
- Pionowa granica LRKL przebiega od 560m AMSL do FL 095 dla sektora LRKL Katowice oraz sektora LRKL Kraków.
- Pionowa granica RKL Szczecin przebiega od 500m AMSL do FL 095.
- Pionowa granica RKL Wrocław przebiega od 650m AMSL do FL 125.
- Pionowa granica RKL Warszawa przebiega od 560m AMSL do FL 245.
- Pionowa granica RKL Poznań przebiega od 504m AMSL do FL 095.
- Polska oddelegowała część swojej przestrzeni powietrznej Szwecji.



Rys. 18 RIP Warszawa³³

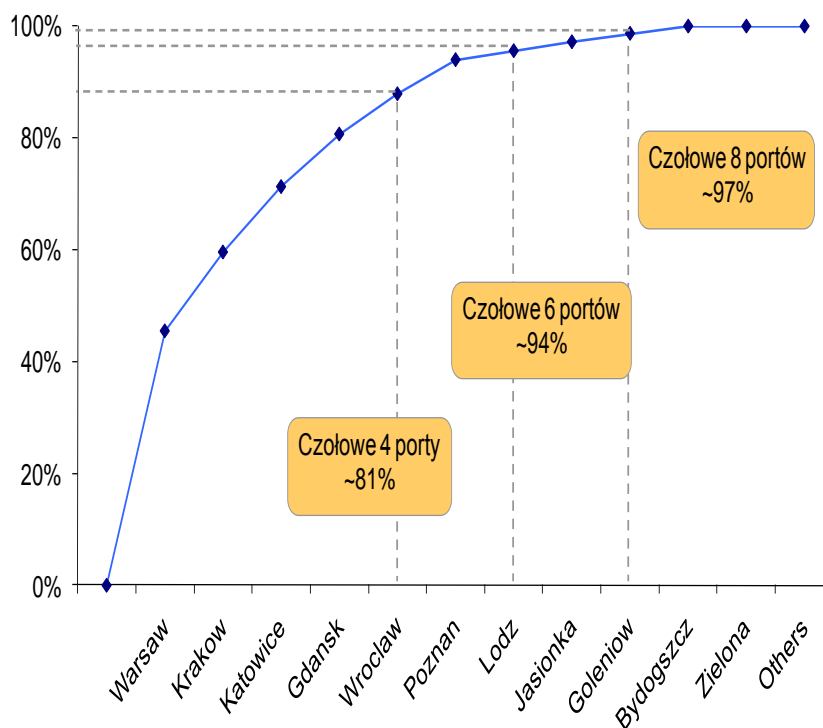
3.1.3 INFRASTRUKTURA LOTNISKOWA I NAZIEMNA

Sieć polskich lotnisk składa się z jednego centralnego portu lotniczego zlokalizowanego w stolicy – Warszawie, oraz jedenastu portów regionalnych. Poniższe dane opisują roczny ruch IFR na większości polskich lotnisk na podstawie danych CFMU:

- Warszawa 149 287 Operacji lotniczych IFR na rok
- Kraków 36 349 Operacji lotniczych IFR na rok
- Gdańsk 37 521 Operacji lotniczych IFR na rok
- Katowice 26 327 Operacji lotniczych IFR na rok
- Wrocław 22 319 Operacji lotniczych IFR na rok
- Poznań 19 692 Operacji lotniczych IFR na rok
- Bydgoszcz 6 698 Operacji lotniczych IFR na rok

Oczywiście większa część ruchu koncentruje się wokół kilku największych lotnisk. 81 procent wszystkich pasażerów zostało obsłużonych przez lotniska w Warszawie, Krakowie, Gdańsku oraz Katowicach. Czołowa szóstka lotnisk obsługuje 94 procent wszystkich pasażerów. Poniższy wykres przedstawia ruch na polskich lotniskach oraz ich udział w całkowitym ruchu lotniczym w Polsce.

³³ Źródło: EUROCONTROL, Local Convergence and Implementation Plan, 2009-2013, Level 1



Rys. 19 Koncentracja pasażerów na polskich lotniskach w 2008 roku w %³⁴

Widać wyraźnie, że niektóre lotniska obsługują znacznie mniej pasażerów niż inne. Te lotniska nie są zlokalizowane w pobliżu dużych miast oraz posiadają słabe połączenia kolejowe lub drogowe.

Poniższy obrazek przedstawia rozmieszczenie lotnisk na terenie Polski.

³⁴ Raport Częstkowy CPL 2



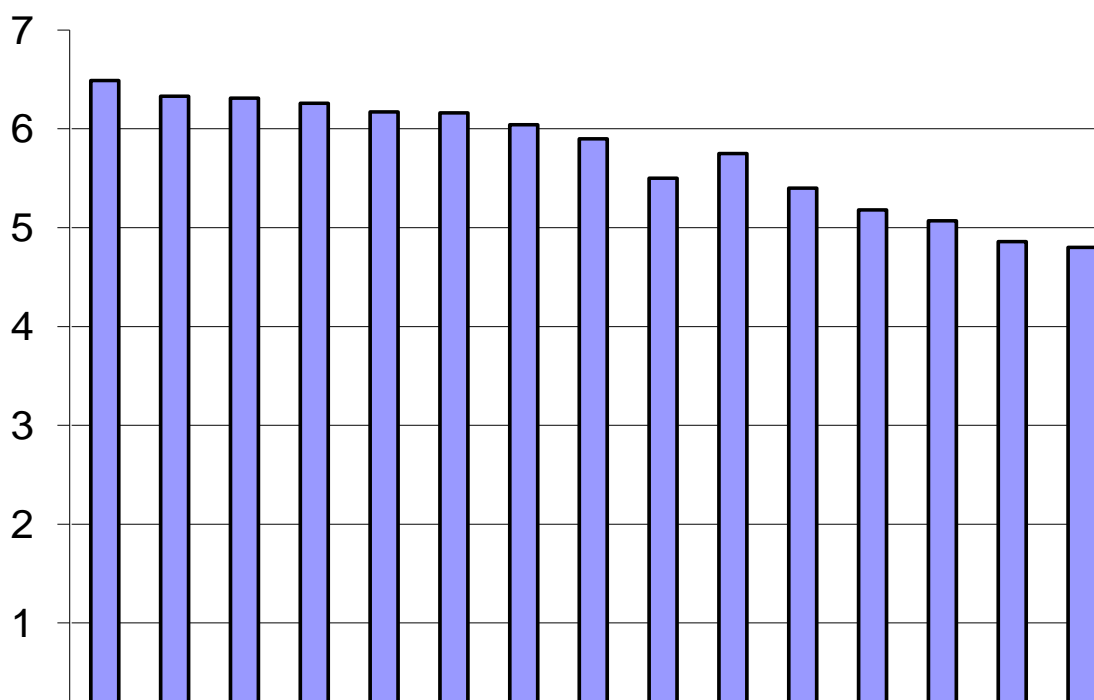
Rys. 20 Lotniska w Polsce³⁵

Lotniska obsługujące największą liczbę pasażerów zlokalizowane są w środkowej oraz w południowej Polsce. Na samym wschodzie polski nie znajduje się żadne lotnisko.

3.1.4 JAKOŚĆ INFRASTRUKTURY LOTNICZEJ

Kolejnym wyzwaniem dla polskiego sektora ruchu lotniczego jest jakość infrastruktury lotniczej. W porównaniu do rozwiniętych krajów europejskich, polska infrastruktura lotnicza wypada bardzo słabo (wykres poniżej)

³⁵ Źródło: Ministerstwo Transportu, Airport Network and Nav aids Development Programme, 2007.



Rys. 21 Jakość infrastruktury lotniczej w wybranych krajach europejskich³⁶

Aby wspierać rozwój sektora przewozów lotniczych, trzeba będzie wybudować nowe i rozbudować istniejące terminale, drogi startowe oraz inne składniki lotnisk. Poza tym, kolejnym priorytetem powinien być rozwój szybkich i efektywnych połączeń drogowych i kolejowych pomiędzy lotniskami a pobliskimi miastami, drogami krajowymi, połączeniami kolejowymi, ponieważ wszystkie te elementy są w kiepskim stanie. Ponadto, obładowanie centralnego lotniska w Warszawie ciągle się zwiększa, dlatego tak ważnym aspektem jest budowa nowej infrastruktury.³⁷

³⁶ Źródło: The Global Competitiveness Report 2009-2010, World Economic Forum

³⁷ Rafał Kierzenkowski: The Challenge of Rapidly Improving Transport Infrastructure in Poland, 2008.

3.2 SZCZEGÓŁOWE WYNIKI ANALIZY

3.2.1 JEDNOLITA EUROPEJSKA PRZESTRZEŃ POWIETRZNA ORAZ UCZESTNICTWO POLSKI W TEJ INICJATYWIE

W roku 2004 Polska stała się członkiem Unii Europejskiej, dlatego musi podporządkować się regulacjom Komisji Europejskiej (EC) oraz jej dyrektywom.

Regulacje EC dotyczące Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej (SES) formują podstawy prawne do rozwoju unikalnej europejskiej przestrzeni powietrznej:

- Ramy tworzenia Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej (SES)
- Regulacje w sprawie zapewniania służb żeglugi powietrznej (ANS)
- Regulacje w sprawie organizacji i użytkowania przestrzeni powietrznej w Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej
- Regulacje w sprawie interoperacyjności Europejskiej Sieci Zarządzania Ruchem Lotniczym (EATM)

Zastosowanie unijnego ustawodawstwa doprowadziło do wprowadzenia znaczących usprawnień:

- Utworzenie wspólnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i skuteczności dostarczania usług przez służby żeglugi powietrznej (ANS)
- Utworzenie krajowe władz nadzoru (NSA), tj. oddzielenie funkcji pomiędzy krajowymi organami regulacyjnymi a służbami żeglugi powietrznej
- Certyfikacja służb żeglugi publicznej przez krajowe władze nadzoru, w oparciu o unijne wymagania
- Utworzenie jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej, jako kontinuum łączącego funkcjonalnych bloków przestrzeni (FAB)
- Rozwoju przepisów dotyczących elastycznego użytkowania przestrzeni powietrznej (FUA) oraz współpracy cywilno-militarnej
- Wspólny schemat opłat za usługi służb żeglugi powietrznej (ANS)
- Europejski schemat licencjonowania kontrolerów ruchu lotniczego
- Zgodność systemów technicznych ATC z EC

W roku 2009 Parlament Europejski zatwierdził kolejny pakiet legislacyjny dotyczący Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej (SES II). Rada sformalizowała pakiet, który poszerzył pierwszy pakiet SES o następujące zagadnienia:

- Wprowadzenie schematu działania prowizji ANS (był to kluczowy problem w SES II)
- Możliwość przydzielenia służb żeglugi powietrznej bez względu na kraj ich pochodzenia
- Dalszy rozwój europejskiej sieci zarządzania ATM
- Rozwój wspólnej infrastruktury Europejskich Służb Informacji Lotniczej (AIS)

- Rozwiązania organizacyjne i techniczne przewidziane do realizacji w ramach Wspólnego Przedsięwzięcia SESAR

W celu zapewnienia harmonicznej infrastruktury europejskiej kontroli lotów (ATC) powołano do życia program SESAR (Single European Sky ATM Research).

"SESAR to technologiczna część inicjatywy Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej (SES), rozpoczętej w 2004 roku w celu zreformowania organizacji kontroli ruchu lotniczego. Projekt SESAR ma na celu wdrażanie nowych sposobów oraz technologii służących do komunikacji, kontroli i obliczeń pomiędzy jednostkami naziemnymi a samolotem, które zoptymalizują pracę kontrolerów lotu oraz pilotów."³⁸

Ponieważ Polska jest członkiem Unii Europejskiej, musiała podjąć odpowiednie kroki, aby zastosować się do regulacji Komisji Europejskiej. Efektem programu SESAR będą konkretne cele i działania, uwzględnione w ramach procesu ESSIP (European Single Sky Implementation). Dokumenty ESSIP opisują operacyjne, techniczne, organizacyjne oraz instytucjonalne zmiany, które muszą zostać wprowadzone w kluczowych obszarach europejskiego ZRL, takich jak: bezpieczeństwo, przepustowość, opłacalność i ochrona środowiska. Na podstawie dokumentów ESSIP dla każdego objętego programem kraju opracowywane są dokumenty LSSIP (Local Single Sky Implementation, odnoszące się do okresu 2010-2014, będące następcą LCIP). Dokumenty ESSIP oraz LSSIP stanowią następstwo planów ECIP (European Convergence and Implementation Plan, okres 2009-2013) oraz LCIP (Local Convergence and Implementation Plan, okres 2009-2013).

Polskie plany i raporty zgodne z realizacją planu Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej (SES) odzwierciedlone są w planie LCIP Poland zatwierdzonym przez Polską Agencję Żeglugi Powietrznej, Przedsiębiorstwo Państwowe Porty Lotnicze - Port Lotniczy Warszawa (PPL-WA), Urząd Lotnictwa Cywilnego, Siły Powietrzne Rzeczypospolitej Polskiej oraz EUROCONTROL. Polskie władze dostosowały swoje działania do planów SES oraz SESAR. Status planowania oraz dotychczasowe osiągnięcia uwzględnione są w planie LCIP Poland (Poziom 1 oraz Poziom 2), a także w planie LSSIP Poland.³⁹

Uwaga: Odniesienia w niniejszym Raporcie Częstkowym mogą być czynione tylko w stosunku do LCIP Poland oficjalnie zaakceptowane przez ULC, PPL i siły zbrojne oraz podpisane przez Eurocontrol, a nie do LSSIP Poland. Zarówno dokumenty LCIP, jak i LSSIP mogą być otrzymane jedynie od państwa, którego dotyczą lub ujawnione za zgodą tego państwa. Dokumenty LSSIP Poland nie były dostępne autorom niniejszego Raportu Częstkowego i zostały otrzymane w okresie późniejszym (LSSIP Poland został opublikowany w Maju 2010 r.)

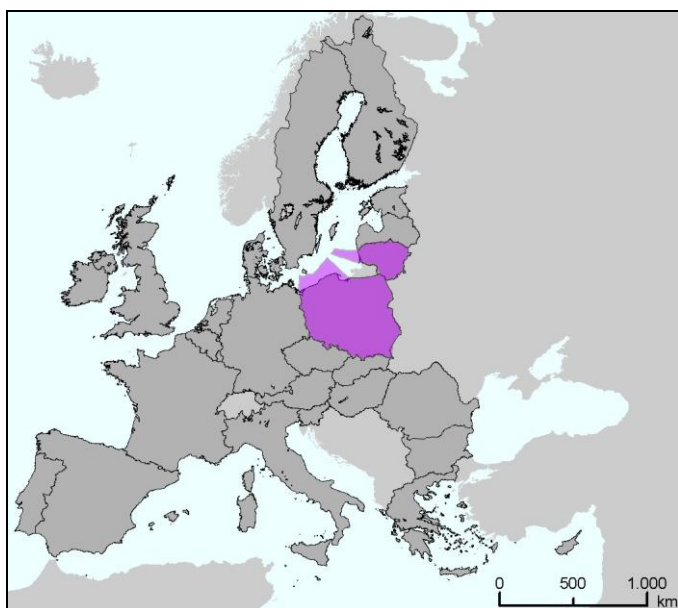
Dokumenty LSSIP Poland powinny stanowić podstawę dla planów rozwoju oraz inwestowania w infrastrukturę polskiej żeglugi powietrznej.

³⁸ Informacja prasowa Komisji Europejskiej IP/05/1435 z dnia 19.11.2005

³⁹ Szczegółowy opis udziału i osiągnięć w realizacji SES zawarty jest w LCIP Poland 2009-2013 "Chapter 2 - Single European Sky Annual Report" i LSSIP Poland 2010-2014 "Part III - Implementation of SES Legislation" (Uwaga: Dokumenty LSSIP Poland 2010-2014 zostały opublikowane w maju 2010 roku.)

Polska Agencja Żeglugi Powietrznej oraz Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) dostały certyfikaty CAO, które zezwalają im na dostarczanie usług żeglugi powietrznej w obszarach odpowiadających ich działalności.

Polska wspólnie z Litwą rozpoczęły inicjatywę "Baltic FAB", której celem jest dostosowanie swoich działań do wymagań SES. Na Rys. 22: Baltic FAB".

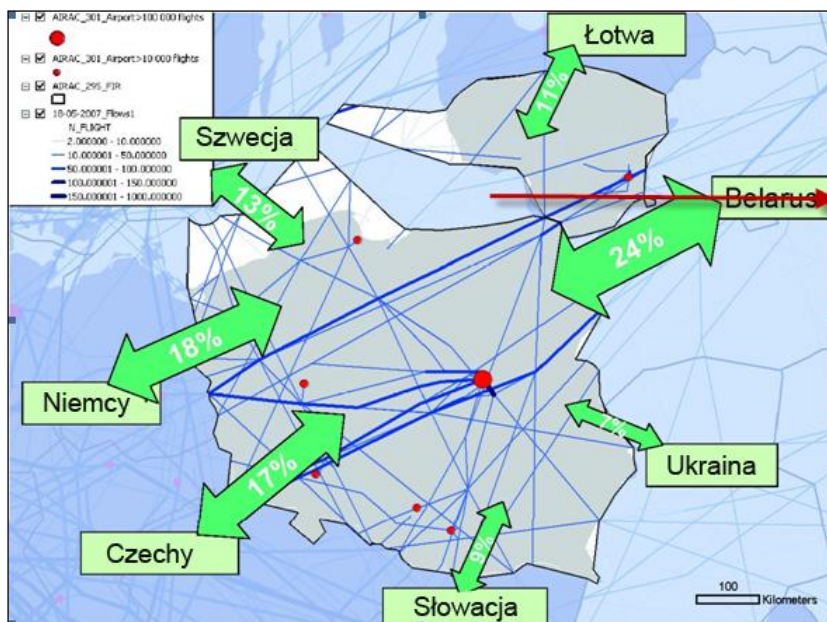


Rys. 22: Baltic FAB⁴⁰

Przedmiotem ani celem niniejszego Raportu Cząstkowego nie jest analizowanie inicjatywy "Baltic FAB". Jako że inicjatywa "Baltic FAB" dotyczy tylko Litwy oraz Polski, operacyjne usprawnienia z zakresu przepływu ruchu lotniczego oraz przepustowości mogą zostać również osiągnięte poprzez dwustronne umowy zawarte pomiędzy Polską Agencją Żeglugi Powietrznej a sąsiadującym litewskim dostawcą usług żeglugi powietrznej "Oro Navigacija".

Rys. 23: Baltic FAB – przepływ zewnętrznego ruchu lotniczego pokazuje przepływ ruchu lotniczego pomiędzy obszarem objętym programem „Baltic FAB” a krajami sąsiednimi.

⁴⁰ Źródło: EC TEN-T Executive Agency (EA)



Rys. 23: Baltic FAB – przepływ zewnętrznego ruchu lotniczego⁴¹

Prace nad dokumentem "Studium Wykonalności dot. ustanowienia obszaru Baltic FAB" współfinansowane są przez Unię Europejską w ramach programu Transeuropejska Sieć Transportowa (Trans-European Transport Network – TEN-T). Wkład UE wynosi 1 000 000 euro.

"Celem tego przedsięwzięcia jest opracowanie studium wykonalności dot. utworzenia bałtyckiego funkcjonalnego bloku przestrzeni (Functional Airspace Block - FAB) zgodnie z wymaganiami programu SES II i scenariuszami regionalnego rozwoju bloku przestrzeni FAB poprzez opracowanie niezbędnych scenariuszy analitycznych podpartych (tam, gdzie jest to możliwe) stosownymi analizami kosztów i korzyści oraz analizami zagadnień z zakresu bezpieczeństwa."⁴²

Aktualnie Polska Agencja Żeglugi Powietrznej jest w trakcie wybierania i podpisywania umów z zewnętrznymi przedsiębiorstwami, które mają zbadać wykonalność inicjatywy "Baltic FAB". Decyzja odnośnie rozwoju tej inicjatywy podjęta zostanie w oparciu o wyniki tych badań.

W ujęciu ogólnym, w odniesieniu do inicjatywy Baltic FAB określono następujące zalecenia:

- Rozwój FAB powinien zdecydowanie skupiać się na celach określonych w ramach programu SES (II).

⁴¹ Źródło: EUROCONTROL Performance Review Commission (PRC): "Evaluation of Functional Airspace Block (FAB) initiatives and their contribution to performance Improvement", Październik 2008

⁴² Źródło: EC TEN-T Executive Agency (EA)

- Model przestrzeni powietrznej bałtyckiego bloku FAB (Baltic FAB Airspace Design) powinien być zgodny z założeniami ARN w wersji 7.
- Niezbędna jest bliska współpraca pomiędzy poszczególnymi organami państw biorących udział w tym projekcie (np. Ministerstwo Transportu, Ministerstwo Obrony, Urząd Lotnictwa Cywilnego, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, itd.).
- Należy zapewnić bliską współpracę pomiędzy dostawcami usług żeglugi powietrznej i/lub organów FAB sąsiadujących państwa.

Więcej informacji na temat inicjatywy Baltic FAB odnaleźć można w dokumencie "Evaluation of Functional Airspace Block (FAB) initiatives and their contribution to performance Improvement", EUROCONTROL PRC, Październik 2008 oraz w studium wykonalności Baltic FAB po skończeniu prac nad jego opracowaniem.

3.2.2 WPŁYW BUDOWY CPL NA POJEMNOŚĆ PRZESTRZENI POWIETRZNEJ ORAZ MOŻLIWE ROZWIĄZANIA

W zależności od geograficznej pozycji nowego Centralnego Portu Lotniczego, dodatkowa kontrolowana przestrzeń powietrzna musi zostać zatwierdzona. Rozwiązana musi zostać także kwestia niezależności przylotów i odlotów od innych lotnisk.

Dzięki zastosowaniu nowych technik kontroli, takich jak P-RNAV, RNP-RNAV oraz CDA, możliwe będzie uniknięcie niektórych wymienionych problemów. Od 17 grudnia 2009 w obszarze TWA Warszawa wprowadzone zostaną procedury P-RNAV. Kolejnym ważnym aspektem nowego CPL, będzie utworzenie tras o minimalnej emisji hałasu a także wprowadzenie odpowiednich procedur w nowym RKL.

Jako przykład, można podać wprowadzenie operacji DFS na lotnisku w Monachium, które pozwoliło na jednoczesne wykorzystanie obydwu dróg startowych. Wzrost natężenia ruchu od otwarcia lotniska w maju 1992 roku, spowodował wprowadzenie DFS w 1998. System pomaga w optymalizacji tras lotów, a także w redukcji zatłoczenia kanałów radiowych. W tym samym czasie dokonano poziomego podziału sektora tworząc tym samym niższy sektor APP (GND – FL95) oraz wyższy sektor APP (FL95-195).

Zmiana z typowego układu sektora RKL z rodzajem ruchu (sektor przylotów i odlotów) na podział oparty o strumienie natężenia ruchu pozwolił na redukcję współpracy pomiędzy sektorami oraz niepotrzebne zmiany częstotliwości przez pilotów.

Kombinacja z góry ustalonych torów lotów oraz punktów nawigacyjnych pozwala na elastyczne wykorzystanie przestrzeni powietrznej w zależności od występującego zapotrzebowania.

W trakcie trwania okresów o dużym natężeniu ruchu, odpowiednie długości przelotów zostaną dostosowane do sytuacji, podczas gdy w czasie niskiego natężenia ruchu, kombinacja punktów nawigacyjnych oraz wektorów radarowych zostanie wykorzystana do poprowadzenia ruchu najkrótszą możliwą drogą.

Te procedury zostały przygotowane głównie po to, aby zwiększyć przepustowość (wielkość ruchu na godzinę) oraz po to, aby móc nadążyć z rozwojem lotniska. Dążenie do ciągłej redukcji emisji CO₂ oraz hałasu w otoczeniu lotniska doprowadziło do

wprowadzenia na EDDM procedury CDA. Ten rodzaj procedury CDA będzie w dalszym stopniu rozwijany, tak aby nadawał się również do wykorzystania w trakcie większego natężenia ruchu, a także po to aby utworzyć procedury pozwalające na rozpoczęcie CDA w większej odległości od lotniska.

Rozmiar potrzebnej przestrzeni powietrznej zależy jest od wymagań przepisów wojskowych, dotyczących nie tylko niezbędnych procedur lądowania i startowania w pobliżu lotniska wojskowego, ale także zapewniających wystarczającą treningową przestrzeń powietrzną, tak, aby strona wojskowa mogła wypełniać swoje zadania. Kontrola ruchu lotniczego wpływa na to, kiedy, jak daleko, na jakiej wysokości oraz z jaką prędkością leci samolot. Te parametry wpływają z kolei na zużycie paliwa przez samoloty, a co za tym idzie, na emisję gazów cieplarnianych oraz innych gazów do atmosfery a także na emisję hałasu.

Obecnie trasy lotnicze często podążają korytarzami powietrznymi, co sprawia, że trasa jest dłuższa niż to konieczne. Po dotarciu do celu, samolot może być zmuszony do kołowania, albo stopniowego obniżania pułapu w oczekiwaniu na wolne miejsce do lądowania. Wszystkie te czynniki wpływają na zużycie paliwa, oraz emisję gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń.

W oparciu o European SESAR Master Plan, tworzone są inicjatywy mające na celu usprawnienie zarządzania ruchem lotniczym poprzez optymalizację pionowych i poziomych profili lotów, która może wpłynąć na zmniejszenie skumulowanej emisji CO₂ w trakcie lotów w okresie od 2008 do 2020 roku nawet o 50 milionów ton.

Inicjatywy takie jak CDA będą mogły wpłynąć na poprawę jakości powietrza a także na minimalizację trwania i natężenia hałasu emitowanego w obrębie RKL. Po stronie lotnisk, redukcja będzie odbywać się poprzez stosowanie i rozwijanie najlepszych „praktyk” (czyli zmniejszenie czasów kołowania oraz oczekiwania) oraz przez zintegrowanie procesów ochrony środowiska z siecią zarządzania ruchem lotniczym. Ponadto, bliższa współpraca z takimi inicjatywami jak CleanSky jeszcze bardziej zwiększy korzyści dla środowiska oraz społeczeństwa.

Zastosowanie procedur CDA przynosi ze sobą następujące korzyści:

- Dłużej na wyższym pułapie
 - Ponieważ samolot lecący zgodnie z procedurą CDA leci wyżej nad ziemią przez dłuższy okres, emisja hałasu w mniejszym stopniu dotyka terenów, nad którymi odbywa się procedura podchodzenia do lądowania.
- Mniejszy ciąg silnika
 - Dalsza redukcja wpływu emisji hałasu, ponieważ dzięki procedurze CDA wyeliminowany zostaje okres, w którym samolot musi wykorzystywać dodatkowy ciąg silników.
- Redukcja hałasu nawet o 5 decybeli
 - W zależności od lokalizacji I typu samolotu, procedura CDA może przyczynić się do redukcji hałasu w trakcie podchodzenia do lądowania nawet o 5 decybeli (zmiana w postaci 3 decybeli jest zauważalna dla ludzkiego ucha)
- Oszczędność paliwa i redukcja emisji

- Dzięki zastosowaniu procedury CDA możliwa jest znaczne obniżenie zużycia paliwa (dla ostatniej fazy lotu), ponieważ wymaga ona od samolotu mniejszej mocy silników. Wpływa to także na redukcję emisji gazów i zanieczyszczeń.

Wprowadzenie restrykcji dotyczących ochrony środowiska spowodowałoby najprawdopodobniej zmniejszenie przepustowości lotniska. Zastosowaniu procedur CDA wciąż nie eliminuje wszystkich ograniczeń:

- Samoloty nadal pozostają słyszalne
 - To, że samolot leci zgodnie z procedurą CDA nie oznacza, że poziom hałasu przez niego emitowany będzie niezauważalny. Procedura CDA powoduje jedynie poprawę w stosunku do stosowania zwykłej procedury podchodzenia do lądowania.
- Redukcja hałasu tylko w pewnych lokalizacjach
 - Redukcja hałasu, którą zapewnia zastosowanie procedury CDA odnosi się tylko do lokalizacji oddalonych o 10 do 25 mil od drogi startowej. Zastosowanie tej procedury w ogóle nie wpływa na emisję hałasu odbywającą się po tym, jak samolot wkracza w 3 stopniowy tor opadania.
- Niewielki wpływ na hałas na lotnisku
 - Ponieważ korzyści wypływające z zastosowania procedury CDA odnoszą się jedynie do obszarów oddalonych od lotniska, ciągłe zastosowanie tej procedury nie będzie miało znaczącego wpływu na standardową emisję hałasu w obrębie lotniska.
- Nie zawsze może zostać wykonana
 - Czasami korzystanie z procedury CDA nie jest możliwe na skutek ograniczeń przestrzeni powietrznej lub przepisów dotyczących bezpieczeństwa. Ponadto, nawet lecąc zgodnie z procedurą CDA, samolot może być zmuszony do wyrównania poziomu lotu w celu redukcji prędkości lub zmiany parametrów lotu.

Port lotniczy WAW położony jest blisko (ok. 10 km) miasta Warszawy. Lotnisko otoczone jest gęsto zaludnionymi obszarami, a wolna przestrzeń wokół portu jest bardzo ograniczona. Hałas emitowany przez odlatujące oraz przylatujące samoloty wywołuje sprzeciw lokalnych społeczności. Najbardziej dotknięte tym problemem dzielnice – Ursus, Mokotów, Ochota, Włochy, Ursynów, Piaseczno, Raszyn, Michałowice, Lesznowola oraz Piastów – zamieszkiwane były w 2008 roku przez około 700 000 mieszkańców⁴³.

Aby ograniczyć nadmierny hałas generowany przez lotnisko, UE wraz z Ministerstwem Środowiska RP opublikowały zbiór zasad, które ograniczają dzienną liczbę operacji lotniczych do 572⁴⁴ i ograniczają liczbę przylotów i odlotów w godzinach od 22:00 do 06:00 do około 40 operacji⁴⁵.

⁴³ Miasto Warszawa

⁴⁴ Włączając w to 40 operacji w ciągu nocy

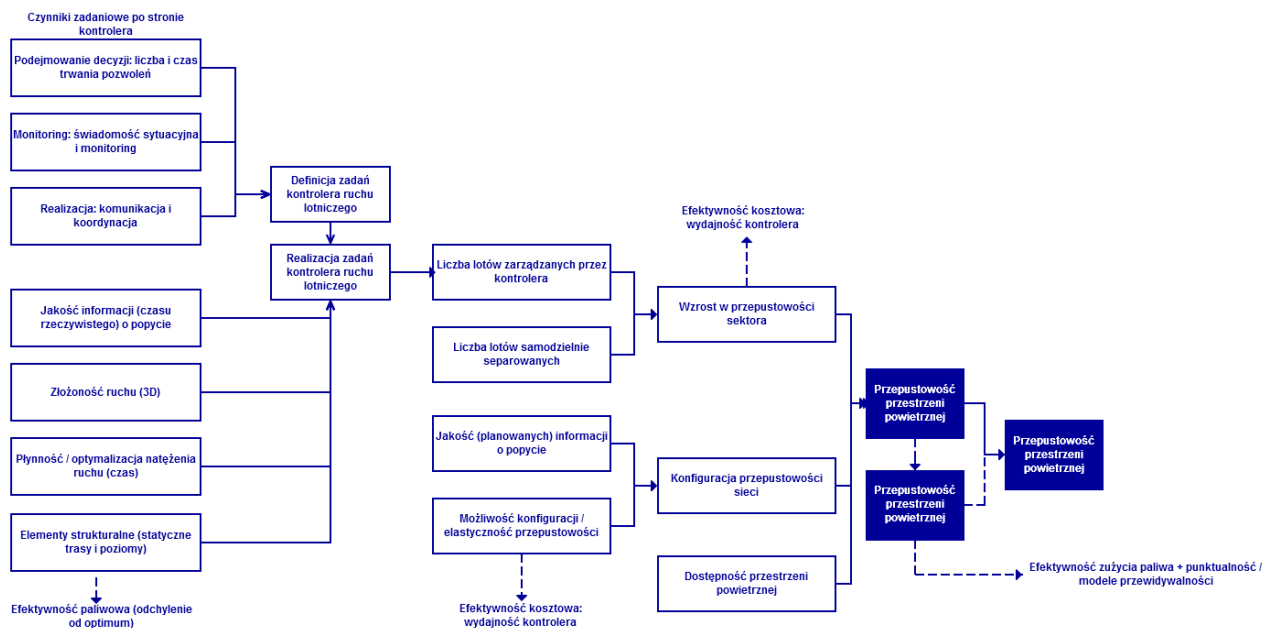
⁴⁵ Warszawski port lotniczy

Potencjalna budowa nowej, równoległej drogi startowej (DS-2), jak również prognozowany silny wzrost liczby operacji lotniczych (ze 129 000 w 2008r. do 272 000 operacji w 2035r.) wymagałoby fundamentalnych zmian w kwestii ograniczeń lotniskowych narzuconych przez Ministerstwo Środowiska RP. Jeżeli zmian tych nie uda się wprowadzić, możliwości rozwoju portu lotniczego WAW pozostaną bardzo mocno ograniczone.

3.2.3 PRZEPUSTOWOŚĆ DRÓG STARTOWYCH, KOŁOWANIA, ORAZ PŁYT POSTOJOWYCH

Zasadnicze ograniczenie pojemności każdego lotniska może leżeć w jego systemie dróg startowych.⁴⁶ Jeżeli kolejny samolot nie może podejść do lądowania w trakcie godzin szczytu, maksymalna przepustowość całej infrastruktury, zajmującej się odlotami i przylotami, jest także zmniejszona. Dlatego też, równowaga pomiędzy drogami startowymi i wszystkimi innymi obszarami lotniska musi zostać zachowana, aby zapewnić maksymalną przepustowość całego systemu.

Tylko w przypadku, gdy systemy dróg startowych i kołowania są wystarczająco wydajne, aby obsłużyć występujący ruch lotniczy, możliwe jest zachowanie skuteczności strefy RKL. Poniższy wykres opisuje te zależności:



Rys. 24 Oddziaływania w obrębie przestrzeni powietrznej

Analiza dróg startowych skupia się na limitach obsługi samolotów (np. MTOW, MTOL) oraz ma maksymalnej możliwej przepustowości, a także porównuje te wielkości z danymi pochodzącymi z godzin szczytowych i pozaszczytowych.

⁴⁶ IATA Airport Development Reference Manual

Analiza ogólna pojemności dróg startowych bierze pod uwagę następujące czynniki:

- Układ oraz rozmiary systemu dróg startowych
- Limity konstrukcyjne (MTOW, MTOL)
- Zgodność z systemami ILS-Systems / CAT II/III
- Średnie oraz szczytowe poziomy wykorzystania
- Kompozycję floty lotniczej
- Gotowość na samoloty typu F (Airbus A380)
- Plany rozwoju do roku 2035

Pojemność drogi startowej to często funkcja układu systemu dróg kołowania, np. liczba oraz rodzaje zjazdów wpływają na przepustowość i czas zajmowania. Ponadto, Dobrze zaprojektowany system dróg kołowania zapobiega powstawaniu korków podczas cofania (push-back) oraz kołowania, a także zapewnia płynność przepustowości dla całego lotniska.

Wdrożenie dróg kołowania szybkiego zejścia (Rapid Exit Taxiways), równoległych dróg kołowania oraz kolejki wielu dróg kołowania może przyczynić się do zwiększenia pojemności całego systemu.

Analiza dróg kołowania skupia się na fizycznej budowie dróg startowych a także, do pewnego stopnia na tym, który układ systemu dróg kołowania stanowi wąskie gardło dla całej części lotniczej portu.

Analiza pojemności dróg kołowania bierze pod uwagę następujące czynniki:

- Fizyczny układ dróg kołowania
- Przepływ ruchu w układzie dróg kołowania
- Liczę oraz lokalizacje zjazdów oraz szybkich zjazdów
- Średnią liczbę kołowania
- Liczbę płyt postojowych
- Bezpośredni dostęp do sekcji cargo oraz infrastruktury GA
- Poziomy wykorzystania dróg kołowania
- Plany rozbudowy do 2035 roku

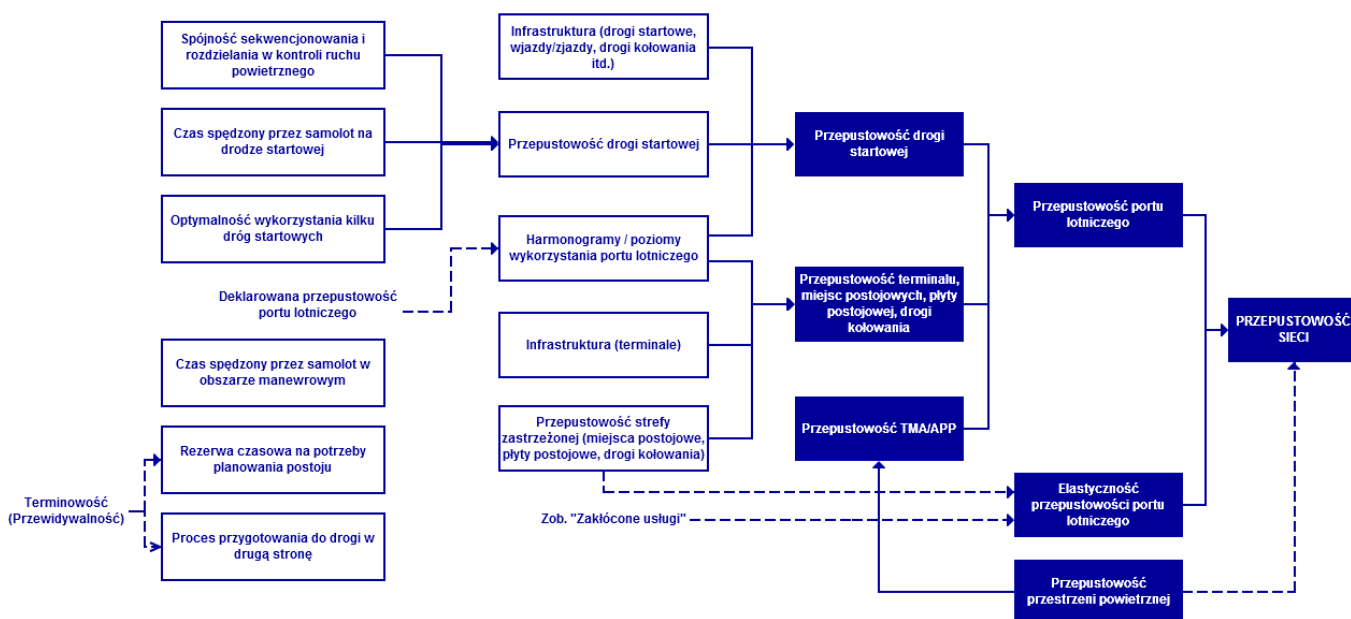
Analizie zostały poddane także systemy tankowania a także urządzenia energetyczne, ale nie można ich uznać, jako czynników znacząco ograniczających pojemność, ponieważ ich możliwości mogą zostać w łatwy sposób szybko zwiększone, a ich dostępność zależy w dużym stopniu od procedur lotniskowych.

Pojemność płyty postojowej decyduje o tym, jaka liczba i typ samolotów może jednocześnie parkować na lotniskowych płytach postojowych. Ocena skupia się na obecnej i planowanej liczbie i rozmiarze miejsc postojowych, a także na możliwości zastosowania mostów ruchomych do wsiadania na pokład.

Zazwyczaj, miejsca postojowe dla samolotów nie są czynnikiem ograniczającym pojemność lotniska⁴⁷, ale liczba i dzielenie miejsc postojowych ma znaczący wpływ na postrzeganie jakości usług świadczonych przez lotnisko, ponieważ zapewniają one dużo szybszy i wygodniejszy proces obsługi pasażerów, i pozwalają na uniknięcie wykorzystania autobusów, co z kolei redukuje czas pomiędzy lądowaniem a startem samolotu.

Aby ocenić pojemność systemu postojowego samolotów, należy wciąć pod uwagę następujące czynniki:

- Liczbę miejsc postojowych dla samolotów każdej kategorii ICAO
- Liczbę miejsc postojowych z rękawami lotniczymi
- Średni czas zablokowania dla samolotów każdej kategorii ICAO
- Średni oraz szczytowy poziom wykorzystania
- Plany Rozbudowy do 2035 roku



Rys. 25 Oddziaływania w obrębie portu lotniczego

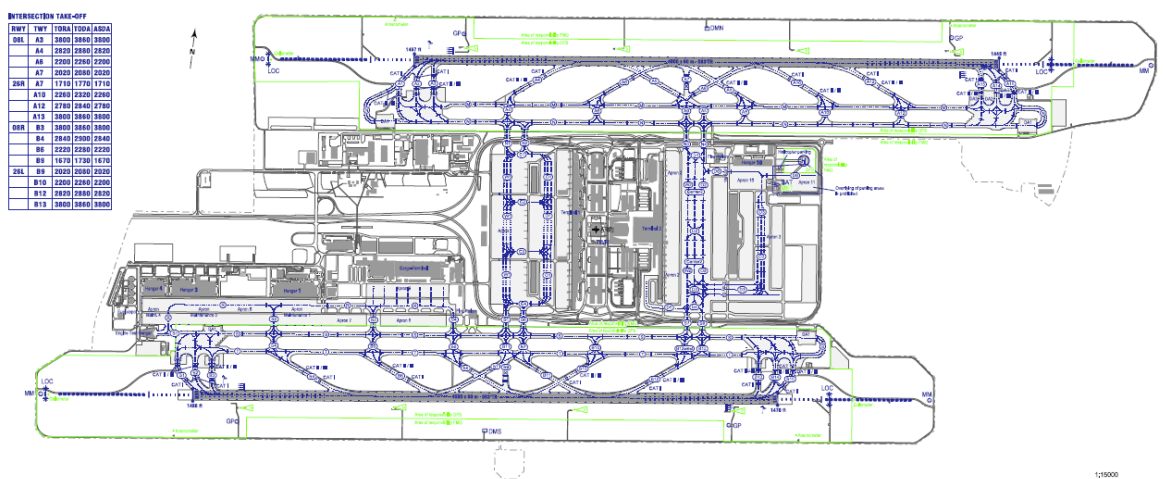
Aby sprostać wymaganiom dla roku 2035, system dróg startowych nowego CPL powinien działać na zasadzie równoległych dróg startowych z systemem lądowania CAT II/III, takim jaki posiada lotnisko w Monachium. Więcej szczegółów znajduje się w rekomendacjach rozwoju lotniska (rozdział 5.7.1) oraz w ocenach lotnisk znajdujących się w Raporcie Wstępny 3.

⁴⁷ Airport Systems: Planning, Design, and Management

W przypadku, gdy funkcjonowanie niezależnych dróg startowych nie może zostać osiągnięte na skutek ich niewielkiej odległości, można wziąć pod uwagę system segregacji startów i lądowań. Niemniej jednak, wymaga to obecności głównej drogi kołowania równoległej do dróg startowych oraz szybkich zjazdów w odpowiedniej odległości od miejsca lądowania.

W przypadku, gdy druga droga startowa musi zostać przecięta, lądujący samolot musi mieć wystarczającą ilość miejsca do zatrzymania się po opuszczeniu drogi startowania za pomocą dróg kołowania szybkiego zejścia. (Problem z najeżdżaniem na siebie dróg startowych).

Jako przykład, posłużyć może układ lotniska w Monachium, które posiada drogi kołowania szybkiego zejścia:



Rys. 26 Układ Portu Lotniczego Monachium

3.2.4 MOŻLIWE KONFIGURACJE PORTÓW LOTNICZYCH W SĄSIEDZTWIE WARSZAWY

Tak jak to opisano w Raporcie Wstępnym II (rozdział 4), CPL nie osiągnie wystarczającej ilości obsługiwanych pasażerów w 2035 (trzy miliony) w przypadku, gdy port Lotniczy Warszawa-Okęcie (33 miliony) i inne lotniska znajdujące się w okolicy Warszawy będą funkcjonować.

Dostępne są dwie opcje:

- Port Lotniczy Warszawa-Okęcie będzie dalej działał i zostanie rozbudowany
- Port Lotniczy Warszawa-Okęcie zostanie zamknięty na rzecz CPL

Obydwie opcje muszą być rozważane z uwzględnieniem wpływu na istniejące lotniska w sąsiedztwie Warszawy oraz ich plany rozwoju.

Jeżeli Port Lotniczy Warszawa-Okęcie pozostanie otwarty, ruch lotniczy zostanie rozdzielony pomiędzy dwa lotniska. Z drugiej strony, wymagany będzie wyższy poziom współpracy pomiędzy lotniskami, aby odpowiednio skoordynować strumienie przylotów i odlotów.

Zmniejszenie poziomu lotnisk w okolicy Warszawy, włączając w to Port Lotniczy Warszawa-Okęcie, do poziomu lotnisk IFR z ograniczonym poziomem MTWO, lotnisk VFR, oraz lądowisk dla helikopterów, wpłynęłoby pozytywnie na rozwój CPL, i pozwoliłoby

mu osiągnąć status dużego lotniska w Polsce. W takim przypadku, proponujemy usunięcie lotnisk ze strefy RKL Warszawa, co przyniosłoby następujące korzyści:

- Redukcję wymaganego poziomu koordynacji w strefie RKL Warszawa
- Atrakcyjność CPL jako jedynego lotniska w Warszawie

3.2.5 ANALIZA PROGNOZOWANEGO RUCHU LOTNICZEGO I JEGO WPŁYW NA WYMAGANĄ PRZEPUSTOWOŚĆ LOTNISK

Jak pokazuje Raport Wstępny 3, w przypadku budowy CPL liczba dodatkowych pasażerów wyniesie ok. 3 milionów, co wynika głównie ze możliwości przyciągnięcia większej liczby pasażerów przesiadkowych i lokalnych przez nowe lotnisko do roku 2035. Szybka kolej oraz szeroko zakrojone inwestycje w sieć drogową mogą pomóc w przyciągnięciu większej ilości pasażerów z położonych dalej obszarów, niż byłoby to możliwe w przypadku EPWA.

Chociaż w scenariuszu zakładającym budowę CPL liczba pasażerów rośnie, liczba operacji lotniczych jest prawie taka sama w obu scenariuszach referencyjnych (różnica wynosi jedynie 6000 operacji). Jest to efektem możliwości łączenia przepływów ruchu lotniczego przez CPL, co pozwala liniom lotniczym na przewożenie pasażerów za pomocą samolotów większych rozmiarów. Dlatego też mimo tego, że liczba operacji lotniczych jest niemal stabilna, obsłużyć będzie można 3 miliony dodatkowych pasażerów.

W związku z ograniczonym wpływem CPL na przepływy ruchu na innych polskich lotniskach oraz niezbędną infrastrukturą lotniskową i pasażerską na tych lotniskach, główną przesłanką dla budowy CPL mogą być jedynie spodziewane ograniczenia przepustowości EPWA.

W przypadku braku inwestycji w przepustowość lotniskową, EPWA funkcjonować będzie na granicy maksymalnej przepustowości od roku 2011-2013. W tym momencie EPWA mogłoby przyjąć dodatkowe loty poza godzinami szczytu, ale nie w warunkach szczytowego natężenia ruchu.

Dzięki planowanej rozbudowie obecnego systemu pasów startowych poprzez dodanie jednej drogi szybkiego zejścia i jednej dodatkowej drogi kołowania, EPWA będzie w stanie obsłużyć 53 operacje na godzinę od roku 2013. W oparciu o prognozę ruchu przedstawioną w scenariuszu 5, taka przepustowość będzie wystarczająca do obsłużenia ruchu lotniczego do roku 2019-21⁴⁸.

Zgodnie z informacjami dostarczonymi przez PPL na potrzeby Raportu Częstkowego nr 3, planowana jest rozbudowa portu lotniczego Warszawa-Okęcie.

Aby zapewnić maksymalną przepustowość drogi startowej, konieczne będzie utworzenie drugiej, równoległej drogi kołowania przylegającej do nowej drogi startowej DS-2. Równoległa droga kołowania powinna zostać utworzona na całej długości pasa startowego (3 700 m) i z szerokością 25 m powinna być dostępna dla samolotów wszystkich typów. Jako że teren niezbędny do rozbudowy pasa startowego DS-2 został już przeznaczony pod budowę obwodnicy (S2), konieczne będzie zaprojektowanie tunelu, który umożliwi powstanie zarówno drogi, jak i pasa startowego.

⁴⁸ We wszystkich pozostałych scenariuszach limit przepustowości w części lotniskowej zostanie osiągnięty w latach 2018-2023.

Ponadto budowa nowego równoległego pasa startowego (DS-2), a także gwałtowny wzrost liczby operacji lotniczych z 129 000 w roku 2008 do 272 000 w roku 2035 (scenariusz 5) wymagał będzie fundamentalnej zmiany ograniczeń nałożonych na lotnisko przez Ministerstwo Środowiska RP (572 loty dzienne, 40 lotów nocnych).

3.2.6 OCENA POLSKIEGO PROGRAMU ROZWOJU INFRASTRUKTURY NAWIGACJI LOTNICZEJ

W przeszłości polskie przewozy powietrzne utrudniało występowanie opóźnień (zob. też rozdział 3.1.2), spowodowanych między innymi przez system nawigacji powietrznej. PAŻP obecnie wprowadza infrastrukturę i system nawigacji powietrznej, które powinny ograniczyć skalę tego problemu.

Analiza istniejącego systemu infrastruktury Lotniczych Urzędzeń Naziemnych (LUN), jak również systemu Zarządzania Ruchem Lotniczym (ZRL) dowodzi, że Polska przechodzi proces adaptacji infrastruktury technicznej do potrzeb aktualnych i przyszłych.

W odniesieniu do dokumentu "Local Convergence and Implementation Plan Poland" (okres odniesienia 2009-2013), zdaje sobie sprawę z konieczności wdrożenia nowoczesnej infrastruktury LUN/ZRL w oparciu o wymagania wspólnej przestrzeni powietrznej (SES) oraz umowy zawarte z EUROCONTROL.⁴⁹

3.2.6.1 Infrastruktura LUN

Komunikacja

Zgodnie z informacjami PAŻP wdrożona została nowoczesna sieć danych oparta na technologii IP, chociaż w chwili obecnej jest ona stosowana tylko do celów wymiany danych radarowych (patrz poniżej: Dozorowanie).

PAŻP zamierza wprowadzić technologię IP w innych programach służących do komunikacji naziemnej, np. aplikacje głosowe oraz aplikacje służące do komunikacji błyskawicznej, w zależności od postępów europejskiego programu ZRL, tj. SESAR. Planowanie i wdrożenie odbędzie się za pośrednictwem mechanizmu LCIP.

PAŻP korzysta z sieci stacji radiowych częstotliwości VHF i UHF, które umożliwiają komunikację powietrze-ziemia z ogólnym ruchem lotniczym (GAT) i operacyjnym ruchem lotniczym (OAT).

Warszawski ośrodek kontroli przestrzeni powietrznej (ACC) utrzymuje połączenia komunikacyjne z odpowiednimi centrami z sąsiednich krajów. Dane przekazywane są do Ośrodka Kontroli górnej przestrzeni powietrznej w Karlsruhe (Niemcy) i Ośrodka Kontroli Przestrzeni Powietrznej w Bremie (Niemcy) na zasadzie point-to-point za pomocą multiplexera.

⁴⁹ Szczegółowy opis udziału i osiągnięć w realizacji SES zawarty jest w LCIP Poland 2009-2013 "Chapter 2 - Single European Sky Annual Report" i LSSIP Poland 2010-2014 "Part III - Implementation of SES Legislation" (Uwaga: Dokumenty LSSIP Poland 2010-2014 zostały opublikowane w maju 2010 roku.)

ACC Warszawa jest połączone z ACC w Kopenhadze, Pradze i Wilnie za pośrednictwem sieci AFTN/CIDIN⁵⁰. Tworzone są także dalsze połączenia telekomunikacyjne z ACC we Lwowie, Malmo i Mińsku⁵¹.

Nawigacja

PAŻP posiada dobrze rozwiniętą infrastrukturę urządzeń nawigacyjnych (VOR, DME i NDB). Obecna infrastruktura pozwala na stosowanie procedur Nawigacji Obszarowej (RNAV) w FIR Warszawa, za wyjątkiem części przestrzeni powietrznej w południowo-wschodnich regionach Polski, gdzie ze względu na brak wystarczającego zasięgu radionawigacyjnego do wykorzystania RNAV, nadal stosowane są konwencjonalne drogi powietrzne.

W roku 2009 PAŻP wdrożyła procedury Precyzyjnej Nawigacji Obszarowej (Precision RNAV – P-RNAV) w rejonie kontrolowanym lotniska (TMA) Warszawa. Niezbędną wydajność systemu nawigacji osiągnięto za pomocą urządzeń DME/DME.

Główne polskie lotniska wyposażone są w system ILS w kierunku głównego pasa startowego (RWY). Ponadto w przypadku pozostałych kierunków RWY wykorzystywane są zwykle radiolatarnie bezkierunkowe (Non-Directional Beacons – NDB).

Szczegółowe informacje publikowane są w AIP Poland.

PAŻP nadal zamierza wdrożyć urządzenia VOR/DME na lotniskach. Planowane jest również wdrożenie systemu ILS Kategorii II na tych lotniskach, które jeszcze go nie posiadają.

PAŻP zamierza wdrożyć nowoczesne urządzenia wspomagające podejście do lądowania i lądowanie, np. oparte na GNSS, w zgodzie z planem European ATM Master Plan oraz LCIP.

Istnieje pewien potencjał na racjonalizację infrastruktury nawigacyjnej. Zgodnie z dokumentami LCIP Poland, zostało to już dostrzeżone i zaplanowane przez Polską Agencję Żeglugi Powietrznej:

"NAV06: Proces racjonalizacji infrastruktury nawigacyjnej opiera się na wytycznych EUROCONTROL i uwzględnia bieżące potrzeby operacyjne. Materiały prawne zostały opracowane w tym sensie, że wszystkie istniejące urządzenia nawigacyjne i zezwolenia operacyjne zostały zarejestrowane. Cel ten stanowi część dokumentu Strategia Nawigacyjna opracowanego przez Polską Agencję Żeglugi Powietrznej na lata 2008-2012. W roku 2006 Polska Agencja Żeglugi Powietrznej dokonała zakupu narzędzi umożliwiających tworzenie przekrojowych analiz systemów i pomocy nawigacyjnych. Dzięki temu możliwe jest opracowywanie pełnych analiz infrastruktury nawigacyjnej w Polsce (a także potencjalnie w sąsiednich krajach), co zostanie wykorzystane w trakcie procesu racjonalizacji."⁵²

⁵⁰ Źródło: Ministerstwo Infrastruktury: „Program rozwoju sieci lotnisk i lotniczych urządzeń naziemnych” przyjęty 8 maja 2007 r.

⁵¹ Z Informacji polskiego MI.

⁵² Source: EUROCONTROL, Local Convergence and Implementation Plan, 2009-2013

Polska Agencja Żeglugi Powietrznej zamierza zaimplementować nowoczesne urządzenia wspomagające podchodzenie do lądowania oraz samo lądowanie, np. system oparty na technologii GNSS, zgodnie z ustaleniami w ramach programu European ATM Master Plan oraz LCIP (zobacz również Rys. 27: Główne zadania inwestycyjne na lata 2010-2014). Procedury lądowania z wykorzystaniem technologii GBAS – w chwili obecnej dostępne tylko dla lądowań Cat I – mogłyby zostać zaimplementowane zamiast standardowego systemu ILS i obsługiwać wszystkie kierunki lądowania na terenie danego portu lotniczego. Systemy NDB zainstalowane w polskich międzynarodowych portach lotniczych przeznaczone dla nieprecyzyjnych podejść mogłyby zostać zastąpione przez systemy wykorzystujące technologię GPS i/lub GBAS w zależności od potrzeb.

Dozorowanie

W roku 2009 PAŻP ukończyła wdrożenie Polskiej Sieci Danych Radarowych (PRANET). Sieć ta oparta jest na technologii IP i łączy urządzenia obserwacyjne z jednostkami operacyjnymi KRL. Transmisja danych obserwacyjnych odbywa się za pomocą urządzeń Wymiany i Konwersji Danych Radarowych (Radar Message Conversion and Distribution Equipment – RMCDE) produkcji Comsoft GmbH (Niemcy). Urządzenia RMCDE zainstalowane są w jednostkach KRL w Gdańsku, Poznaniu i Warszawie. Dzięki temu PAŻP dysponuje elastycznością połączeń niezbędną do wykorzystania nowych technologii urządzeń obserwacyjnych w przyszłości.

PAŻP zamierza rozpocząć próbną wdrożenie Multilateracji (MLAT) wraz z czeską Agencją Żeglugi Powietrznej.

Wprowadzenie MLAT rozwiąże również częściowy brak zasięgu radarowego na niższych wysokościach lotów w południowej części kraju (regiony góryste) przy granicy czeskiej i słowackiej.

Wdrożenie MLAT mogłoby również zastąpić stacje wtórnego radaru dozorowania (secondary surveillance radar – SSR), jak również posłużyć do gromadzenia danych ADS-B.

3.2.6.2 Infrastruktura ZRL

Obecnie PAŻP świadczy usługi kontroli ruchu lotniczego za pomocą systemu ATC o nazwie “AMS 2000 Plus”, w latach dziewięćdziesiątych wyprodukowanego i zainstalowanego przez firmę Westinghouse. Kontrakt na dostawę i instalację systemu podpisano w 1990 roku. Od kiedy Northrop-Grumman przejął odpowiedzialność za ten system, zmieniono jego nazwę na “AMS 2000” i kilkakrotnie zmodernizowano. Dla potrzeb nowego centrum ATC, Northrop-Grumman przygotował nową wersję systemu technicznego (“AMS 2000 Plus”) w oparciu o nowy sprzęt. Wprowadzono nowe moduły i funkcje, jak wymiana danych on-line (On-Line Data Interchange, OLDI), metoda przypisywania kodu regionu pochodzenia (Originating Region Code Assignment Method, ORCAM), oraz ostrzeganie o bliskości obszaru (Area Proximity Warning, APW). W Ostatniej modernizacji firmy Northrop-Grumman przygotowano system techniczny do wdrożenia zredukowanych minimów separacji pionowej (Reduced Vertical Separation Minima, RVSM) w FIR Warszawa.

Funkcjonalność systemu ATC jest nadal ograniczona, np. nie jest on w stanie spełnić obecnych wymogów operacyjnych dla konfiguracji sektora, i jak się wydaje stanowi główną przyczyną powstania ograniczeń w przepustowości przestrzeni powietrznej.

PAŻP wdraża obecnie nowy system ATM o nazwie "Pegasus 21". Projekt wiąże się z usprawnieniem całej sieci centrów kontroli w kraju, a partnerem projektu jest hiszpańska firma Indra Systemas. Będzie to zintegrowany system ATM, stanowiący jednolitą platformę technologiczną dla ACC, APP i TWR w Polsce.

"Pegasus 21" powinien być gotowy pod względem technicznym jesienią 2010 r. i wejść do eksploatacji w całym kraju w grudniu 2011 r. Obecnie "Pegasus 21" jest eksploatowany w centrach ATC w Gdańsku, Katowicach i Krakowie⁵³.

System spełniać będzie wszystkie odpowiednie wymagania przedstawione w dokumencie LCIP Poland. Zgodnie z informacjami PAŻP, system ten pozwoli na elastyczną konfigurację sektorów, w tym podział pionowy, wyposażony będzie w pełni cyfrowy interfejs użytkownika HMI (Human-Machine-Interface) i spełniać będzie wymagania SES związane z interoperacyjnością.

Nowy system ZRL będzie przetwarzać zarówno konwencjonalne dane obserwacyjne, jak i dane ADS-B.

W odniesieniu do Systemu Informacji Lotniczej (Aeronautical Information System - AIS), PAŻP jest subskrybentem Europejskiej Bazy Danych AIS (EAD). Oddziały AIS znajdują się na odpowiednich lotniskach w kraju. Od roku 2005 dostępna jest również możliwość uzyskiwania informacji drogą elektroniczną za pośrednictwem poczty e-mail.

Biorąc pod uwagę plan LCIP oraz pozostałe projekty, rząd Polski jest świadom zmian, do których prowadzą założenia programu SES i jest na te zmiany przygotowany. Jako że LCIP odzwierciedla również ciągły rozwój ZRL w Europie (SES oraz ATM Master Plan), rząd Polski powinien postępować zgodnie z zaleceniami uzgodnionymi i zawartymi w ramach każdego obszaru programu LCIP, którego następcą jest obecnie LSSIP.

Tak jak zostało to już stwierdzone w paragrafie 3.2.1, "Jednolita Europejska Przestrzeń Powietrzna oraz udział Polski w tym programie", dokument LSSIP Poland powinien stanowić podstawę dla wszelkich planów rozwojowych oraz inwestycyjnych dotyczących polskiej infrastruktury żeglugi powietrznej. W tym zakresie Polska będzie również postępować zgodnie z wytycznymi SES, uwzględniając te wynikające z programu SESAR oraz z planu ATM Master Plan, które dotyczą jej infrastruktury żeglugi powietrznej.

Zaleca się, aby do celów opracowań i planów inwestycyjnych dotyczących polskiej infrastruktury żeglugi powietrznej korzystać z informacji LSSIP zatwierdzonych przez Polski Urząd Lotnictwa Cywilnego, Siły Powietrzne Rzeczypospolitej Polskiej, Polską Agencję Żeglugi Powietrznej oraz PPL, a także podpisanych i zatwierdzonych przez organizację EUROCONTROL, w ramach której Polska reprezentowana jest przez Ministerstwo Infrastruktury. Pozwala to uniknąć powielenia tych samych działań, a także gwarantuje spójność planów.

3.2.6.3 Podsumowanie

Wziąwszy pod uwagę LCIP i inne znane projekty, Polska jest świadoma istnienia i przygotowana na przyszłe zmiany związane z utworzeniem jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej (SES). Ponieważ w LCIP uwzględniono bieżący rozwój ATM w Europie (SES i Centralny plan ATM), Polska powinna zrealizować plany wdrożeniowe ustalone i uzgodnione dla każdej dziedziny LCIP, obecnie kontynuowanego przez LSSIP.

⁵³ Z informacji polskiego MI.

Dokument "Program rozwoju sieci lotnisk i lotniczych urządzeń naziemnych" przyjęty przez MI 8 maja 2007 r. mogła służyć jako solidna i oficjalna podstawa także do rozwoju polskiej infrastruktury nawigacji powietrznej.

Sytuacja od tamtego czasu uległa zmianie. W kwietniu 2008 r. Komitet Wykonawczy SESAR przyjął Centralny plan SESAR. 30 marca 2009 r. Rada Europejska podjęła decyzję, zgodnie z którą Centralny plan SESAR został uznany za początkową wersję europejskiego planu ATM (Centralny plan ATM).

"Europejski centralny plan ATM, oparty na Centralnym planie SESAR opracowanym w trakcie etapu definiowania systemu SESAR, stanowi wyjątkowe odniesienie w zakresie ATM dla wszystkich europejskich zainteresowanych stron:

- Z punktu widzenia identyfikacji, planowania i tworzenia harmonogramów korzyści, inwestycji, finansowania, usprawnień operacyjnych, czynników proceduralnych i technologicznych oraz z punktu widzenia zmian w ustawodawstwie, regulacjach i standardach.
- Z punktu widzenia podejmowania w odpowiednim czasie decyzji dotyczących badań nad ATM i jego wdrożenia na poziomie politycznym i zainteresowanych stron (co, kiedy, kto), co pozwoli zapewnić zsynchronizowaną i skoordynowaną instalację ATM powietrze-ziemia (harmonogramy, zawartość, inwestycje)

Wszystkie grupy zainteresowanych stron są gotowe zaangażować się w proponowaną instalację systemu i dokona określenia zawartości etapów programu wdrożeniowego"⁵⁴.

Plany ESSIP i LSSIP stanowią przełożenie i uszczegółowienie wymogów z Europejskiego centralnego planu ATM na działania lokalne. Ponadto służą one jako narzędzie raportowania dotyczące statusu wdrożenia jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej.⁵⁵

Jak stwierdzono w 3.2.1, "Jednolita Europejska Przestrzeń Powietrzna oraz uczestnictwo Polski w tej inicjatywie", LSSIP dla Polski powinien stanowić podstawowy dokument rozwoju i inwestycji w polską infrastrukturę nawigacji lotniczej. W tym przypadku Polska w pracach nad infrastrukturą nawigacji powietrznej uwzględni także wymogi związane z europejską jednolitą przestrzenią powietrzną, w tym wymogi związane z programem SESAR i Centralnym planem ATM.

Zalecane jest bezpośrednie stosowanie LSSIP przyjętego przez polski ULC, siły powietrzne, PAŻP i PPL oraz podpisane przez EUROCONTROL, w którym Polskę jako kraj członkowski reprezentuje MI, jako główne narzędzie planowania i inwestycji w związku z polską infrastrukturą nawigacji powietrznej. Pozwoli to uniknąć dublowania prac i gwarantuje spójność w procesach planowania.

⁵⁴ EUROCONTROL: http://www.eurocontrol.int/sesar/public/standard_page/masterplan.html

⁵⁵ Szczegółowy opis udziału i osiągnięć w realizacji SES zawarty jest w LCIP Poland 2009-2013 "Chapter 2 - Single European Sky Annual Report" i LSSIP Poland 2010-2014 "Part III - Implementation of SES Legislation" (Uwaga: Dokumenty LSSIP Poland 2010-2014 zostały opublikowane w maju 2010 roku.)

3.2.7 ANALIZA RUCHU LOTNICZEGO W LATACH 2005 - 2008

Zalecenia zawarte w niniejszym Raporcie Częstkowym oparte są na konkretnych uwarunkowaniach przedyskutowanych i uzgodnionych uprzednio z Ministerstwem Infrastruktury lub ustalonych w trakcie prowadzenia badań analitycznych.

Skupiono się na dodatkowych, charakterystycznych dla Polski, kryteriach (np. kondycja przewoźnika sieciowego, status operacji przeprowadzanych w porcie lotniczym WAW, itd.), nie zaś na szczegółowym przeglądzie lotnictwa ogólnego, biznesowego ruchu lotniczego, poczty lotniczej czy lotnisk sportowych – z uwagi na niewielki wpływ, jaki czynniki te mają na decyzje dotyczące CPL oraz WAW.⁵⁶

Lotnictwo ogólne

Aby odpowiedzieć na pytania dotyczące ruchu lotnictwa ogólnego i lotnictwa dyspozycyjnego, chcielibyśmy zwrócić uwagę na rozdział 3.2.6. Raportu Wstępnego II.

Według ICAO lotnictwo ogólne definiowane jest generalnie jako lotnictwo cywilne, z wyłączeniem lotów wojskowych i rejsowego ruchu komercyjnego. Obejmuje ono z jednej strony samoloty i szybowce amatorskiej konstrukcji, a z drugiej – luksusowe helikoptery czarterowe i międzykontynentalne odrzutowce dyspozycyjne.

Lotnictwo ogólne jest generalnie ważne dla mniejszych lotnisk regionalnych, często posiadających trawiaste pasy startowe, które wykorzystywane są zwykle do celów rekreacyjnych i szkoleniowych. Lotnictwo dyspozycyjne charakteryzuje się nierejsowym ruchem bezpośrednim. Obejmuje ono niewielką ilość ruchu lotniczego na dużej liczbie głównie mniejszych lotnisk, wypełniając w ten sposób lukę w usługach rejsowych, tj. większość lotów dyspozycyjnych odbywa się pomiędzy miastami nie posiadającymi połączenia rejsowego. Prawie 42% operacji lotnictwa ogólnego w Polsce ma charakter biznesowy.

W roku 2008 na całym świecie zarejestrowanych było 30 356 odrzutowców dyspozycyjnych, z czego w USA – czyli kraju o najlepiej rozwiniętym rynku lotnictwa dyspozycyjnego - liczba czynnych samolotów tego typu wyniosła 23 089, a więc 76% całości światowej floty odrzutowców dyspozycyjnych.

W Europie liczba czynnych samolotów dyspozycyjnych wyniosła 3 271, co w porównaniu do USA jest raczej niskim wynikiem (14,2%). Europejska flota samolotów dyspozycyjnych znajduje się głównie w Europie Zachodniej (95%), natomiast udział krajów Europy Wschodniej wynosi 5% czynnej floty samolotów dyspozycyjnych w Europie (162 samoloty). Liczba maszyn tego typu w Polsce w roku 2009 wyniosła 17 (10% czynnej floty samolotów dyspozycyjnych Europy Wschodniej i 0,5% czynnej floty europejskiej).

Poczynając od stosunkowo niewielkiej liczby siedmiu samolotów w roku 2000, stopa wzrostu lotnictwa ogólnego utrzymuje się od tamtej pory na wysokim poziomie (w latach 2000-2009 współczynnik CAGR wyniósł 10,4%). Tempo rozwoju lotnictwa ogólnego było prawie trzykrotnie wyższe od stopy wzrostu polskiego PKB (w latach 2000-2009 współczynnik CAGR wyniósł 3,5%). Pomimo tego, liczba operacji tego typu wynosi 41 dziennie, co przekłada się na 4,4% udział operacji lotnictwa ogólnego w ogólnej liczbie operacji lotniczych.

⁵⁶ Decyzja podjęta na drugim zebraniu Komitetu Kierującego

3.2.8 WYNIKI SYMULACJI RUCHU LOTNICZEGO W CHWILI OBECNEJ I W ROKU 2035

Jak już wspomniano, położenie geograficzne CPL definiuje rozmiar nowego obszaru TMA. Procedury przylotów i odlotów muszą być chronione w przestrzeni powietrznej klasy C. Z drugiej strony istniejące lotniska nadal mogą działać jako lądowiska w przestrzeni powietrznej klasy niższej niż C (np. Warszawa-Okęcie przebudowane jako obszar wystawowy i lądowisko helikopterów, lotnisko w Łodzi obsługujące operacje lotnictwa ogólnego w przestrzeni powietrznej klasy G).

Pomocnym byłoby, gdyby wojskowa przestrzeń powietrzna wykorzystywana do lotów szkoleniowych oraz obszary zastrzeżone mogły pozostać z dala od nowego obszaru TMA, co pozwoliłoby na bezproblemowy i uporządkowany przepływ ruchu lotniczego bez opóźnień.

Nowo powstałe CPL będzie mogło obsłużyć ruch linii lotniczych i operatorów czarterowych, choć należy zdawać sobie sprawę, że ograniczenia przepustowości systemu pasów startowych, dróg kołowania i obiektów parkingowych CPL mogą spowodować ograniczenie obsługi operacji lotnictwa ogólnego na tym lotnisku.

Z uwagi na to ruch ten będzie obsługiwany przez inne, położone w odpowiedniej odległości lotniska, na których instalacja pełnego systemu IFR nie zawsze jest wymagana (zmiana zasad lotów pomiędzy IFR oraz VFR dokonywana jest przez ruch lotniczy).

3.2.9 WYMAGANIA OPERACYJNE I NARZĘDZIA WSPIERAJĄCE KONTROLĘ RUCHU LOTNICZEGO

W celu integracji CPL, należy zbadać i przeanalizować następujące kwestie wpływające na działalność lotniska:

- Wymagania dotyczące nowej wieży TWR,
 - Urządzenia CWP wieży TWR obejmować będą A-SMGCS oraz wtórny obraz okolicznego ruchu lotniczego (z ASR lub MLAT) dostarczany przez służby ACC/APP za pomocą systemu "Pegasus 21",
 - Nowoczesny system telekomunikacyjny oraz slave terminalu CFMU,
- A-CDM (w tym koordynacja odlotów pomiędzy lotniskiem i KRL),
- Nowe wymiary strefy kontrolnej Klasa C,
- Nowe wymiary TMA Klasa C, nowe procedury przylotów STAR i RNAV, nowe trasy SID (trasy minimalnego hałasu) – w związku z ograniczeniami poszczególnych firm trasy odlotów oparte wyłącznie na nawigacji RNAV nie są wystarczające, tymczasowo nawigacja odlotów opierać się będzie na dostępnych usługach naziemnych (VOR itd.).

3.2.10 WSPÓLNE PODEJMOWANIE DECYZJI DOT. PORTU LOTNICZEGO (A-CDM)

Wzrastające natężenie ruchu lotniczego sprawia, że poszczególne jednostki operujące w ramach portu lotniczego mają do czynienia z coraz większą ilością obowiązków – sprawia to, że jeszcze trudniej jest zapewnić optymalne bezpieczeństwo i wydajność. Samoloty muszą oczekiwać na wolne miejsce postojowe, stanowiska nie są opuszczane na czas, procedury odladania powodują zaburzenia cyklu przygotowawczego do odlotu. Wspólne podejmowanie decyzji dot. portu lotniczego (CDM) zapewnia lepsze wykorzystania

dostępnych zasobów oraz przepustowości portu lotniczego. Wpływa przez to na obniżenie kosztów, zmniejszenie emisji, zwiększenie punktualności oraz wzmacnianie relacji pomiędzy poszczególnymi jednostkami.

Projekt 'Airport Collaborative Decision Making process (CDM)' (Wspólne podejmowanie decyzji dot. portu lotniczego) został zainicjowany w Warszawie w roku 2007. Dotychczas opublikowano następujący status projektu:⁵⁷.

Partnerzy zaangażowane w projekt CDM w porcie lotniczym WAW:

- Polskie Porty Lotnicze (Warszawski Port Lotniczy)
- Polska Agencja Żeglugi Powietrznej
- Polskie Linie Lotnicze LOT
- LOT USŁUGI (obsługa)
- Warszawski Port Lotniczy - Usługi (obsługa)

Bieżący status CDM:

- Grupa kierująca działa.
- Grupy robocze rozpoczęły działalność.
- Porozumienie o współpracy i wymianie informacji zostało podpisane przez wszystkich partnerów – konieczne jest zaktualizowanie.
- Menedżer programu CDM został oficjalnie przedstawiony.
- Utworzony przewodnik implementacji A-CDM dla Warszawskiego portu lotniczego.
- Opracowywana jest analiza kosztów i korzyści.

Zgodnie z dostępnymi informacjami, cały proces nieco zwolnił z uwagi na bankructwo jednego z udziałowców.

3.2.11 NIEZBĘDNE INWESTYCJE WYNIKAJĄCE Z ROZWOJU CPL ORAZ ZMIAN W RUCHU LOTNICZYM W OBSZARZE TMA WARSZAWA

Koszty związane z inwestycjami KRL są stosunkowo niskie w porównaniu do ogólnego kosztu budowy CPL. Zgodnie z szacunkami opartymi na naszych doświadczeniach, koszt inwestycji w Infrastrukturę Nawigacji Lotniczej wynosi ok. 5 procent ogólnej wartości inwestycji w budowę nowego lotniska.

Zgodnie z naszymi doświadczeniami, inwestycje niezbędne dla operacji i infrastruktury ZRL wynikające z powstania CPL to:

- Nowa TWR, w tym infrastruktura techniczna,
- Urządzenia A-SMGCS, MLAT, ADS-B lub porównywalne,
- Nowe urządzenia ASR, MLAT
- Urządzenia nawigacyjne (np. VOR, DME, ILS/ GBAS)
- Opracowanie nowych procedur przylotów i odlotów,
- Implementacja systemu AMAN (Arrival Manager) oraz systemu DMAN (Departure Management)
- Nowy rozmiar TMA,

⁵⁷ <http://www.euro-cdm.org/>

- Szkolenie i wydawanie licencji personelowi kontrolnemu TWR, APP oraz ACC,
- Ocena bezpieczeństwa nowych, niezbędnych procedur,
- W razie konieczności:
 - Oświetlenie nawigacyjne

System AMAN umożliwia sekwencjonowanie przylotów z różnych kierunków zgodnie z ustalonym uprzednio schematem ((w zależności od kategorii samolotów oraz warunków pogodowych) w celu maksymalnego wykorzystanie przepustowości portu. System DMAN ustala najlepszą możliwą sekwencję odlotów w zależności od kategorii samolotów, trasy odlotu oraz przepustowości obszarów APP/ACC. System DMAN może być podległy lotniskowemu systemowi CDM.

Wdrożenie wymaganej infrastruktury ZRL przyczynia się bezpośrednio do zwiększenia mobilności, rozwoju regionalnego i rozwoju turystyki. Opis korzyści społecznych zawarty w niniejszym rozdziale dotyczy głównie PKB oraz bezpieczeństwa infrastruktury transportu lotniczego i jej wpływu na środowisko.

Bezpieczeństwo jest podstawowym aspektem każdego projektu, ponieważ zwiększenie przepustowości nie może powodować obniżenia poziomu bezpieczeństwa. Korzyści ekonomiczne bezpieczeństwa związane są z możliwością przyjęcia większej ilości ruchu. Na tym etapie nie można przeprowadzić całościowej, szczegółowej analizy bezpieczeństwa, jednakże wstępna analiza jakościowa pokazuje, że inwestycje infrastrukturalne mogą podnieść poziom bezpieczeństwa w odniesieniu do wzrostu ruchu lotniczego, jako że większość usprawnień operacyjnych w Docelowej Koncepcji ZRL ma pozytywny wpływ na bezpieczeństwo.

Wczesne wdrożenie określonych inicjatyw, takich jak zapobieganie wejściu na pas startowy i lepsza wydajność systemów bezpieczeństwa, będzie miało bezpośredni pozytywny wpływ na bezpieczeństwo. Przewiduje się dodatkowe korzyści dzięki wprowadzeniu nowych technologii komunikacyjnych, nawigacyjnych i obserwacyjnych, oferujących lepszy dostęp do informacji i umożliwiających elektroniczne odwzorowanie pozycji każdego samolotu (w tym lotnictwa ogólnego) i pojazdu, widoczne dla innych użytkowników systemu. W kolejnych fazach konieczne będą dalsze badania w celu oceny potencjalnych korzyści w zakresie bezpieczeństwa.

3.2.12 WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ROZBUDOWĄ INFRASTRUKTURY NAWIGACJI LOTNICZEJ

Aby sprostać prognozowanemu przyrostowi natężenia ruchu lotniczego, można rozważyć dwa podstawowe warianty dla głównego portu lotniczego w okolicy Warszawy:

- Rozbudowa portu EPWA
- Budowa nowego portu lotniczego (CPL)

Środowisko o wzmożonym ruchu lotniczym wymaga przynajmniej następujących usprawnień:

- Reorganizacja przestrzeni powietrznej oraz procedur
- Integracja nowego portu lotniczego lub rozbudowanego portu EPWA

3.2.12.1 Rozbudowa EPWA – Wymagania

Zgodnie z oceną organizacji DFS, w odniesieniu do istniejącego portu lotniczego EPWA pod uwagę brane mogą być tylko dwa główne warianty. Przedstawiają się one następująco:

- Port lotniczy Warszawa-Okęcie pozostanie czynny.
- Port lotniczy Warszawa-Okęcie zostanie zamknięty lub przeklasyfikowany na rzecz Centralnego Portu Lotniczego.

Jeżeli EPWA pozostanie czynny, zaplanowane już usprawnienia będą musiały zostać wprowadzone w życie, co pozwoli na obsługę wzrastającego natężenia ruchu lotniczego aż do roku 2020:

- Tak jak zostało to już zaplanowane i wskazane w LCIP Poland (okres odniesienia 2009-2013), konieczne jest utworzenie nowej drogi kołowania w celu uniknięcia przecięcia z RWY 33 w przypadku, gdy wymagany jest pełna długość pasa dla odlotów.
- Zainstalowanie systemu ILS dla RWY 15 i RWY 29. Dla głównego kierunku lądowania na obu drogach startowych system ILS został już zainstalowany.
- Zainstalowanie systemu ASMCSS lub systemu naprowadzania ruchu naziemnego w celu usprawnienia operacji naziemnych, a także ze względów bezpieczeństwa (wtargnięcie na pas startowy).
- Zainstalowanie systemu AMAN w celu zapewnienia optymalnego wykorzystania przepustowości przestrzeni powietrznej.
- Usprawnienia operacyjne, m.in.:
 - CDM (z uwzględnieniem koordynacji planu odlotów pomiędzy portem lotniczym a kontrolą ruchu lotniczego).
 - Nowe wymiary strefy kontroli ("Klasa C").
 - Nowe procedury przylotów STAR i RNAV oraz SID (z uwzględnieniem tras generujących jak najmniejszy hałas) dla nowej Klasy C.
 - W zależności od położenia CPL oraz w zależności od jakichkolwiek znaczących zmian wprowadzanych w istniejących portach lotniczych, w celu zapewnienia optymalnego profilu lotów należy wprowadzić nowe procedury SID oraz STAR, dostosowane do aktualnych (zmienionych) potrzeb obszarów TSA / TRA / EP-R.

W przypadku, gdy port lotniczy EPWA zostanie zamknięty lub przeklasyfikowany, będzie to miało również wpływ na konkretne decyzje dotyczące rozwoju pozostałych portów lotniczych w okolicy Warszawy, np. portu lotniczego Modlin.

Jakiegokolwiek zmiany wprowadzone w którymkolwiek porcie lotniczym w okolicy Warszawy (np. porcie lotniczym Modlin) będą również implikować wprowadzenie zmian w zakresie struktur i procedur przestrzeni powietrznej, głównie obszaru TMA Warszawa, oraz wynikających z tego przedsięwzięć, takich jak szkolenia kontrolerów ruchu lotniczego.

W przypadku uruchomienia innych lotnisk w bliskim otoczeniu portu lotniczego Warszawa-Okęcie, należy dostosować odpowiednie procedury do wymagań z zakresu

bezpieczeństwa, a także opracować lokalne procedury operacyjne. Przydatne może okazać się wsparcie techniczne (np. AMAN) ułatwiające proces planowania i ustanawiania kanałów komunikacji bezpośredniej.

Analiza pokazuje, że przyszły rozwój infrastruktury polskiej żeglugi powietrznej został już ustalony i uzgodniony w ramach LCIP Poland. Dokument ten określa poszczególne etapy implementacji nowoczesnej infrastruktury żeglugi powietrznej. LCIP uwzględnia zalecenia wynikające z programu SES, z uwzględnieniem zaleceń wynikających z planu European ATM Master Plan. Analiza pokazuje, że Polska skutecznie dostosowuje infrastrukturę do wymagań wynikających z ustaleń programu SES, z uwzględnieniem zaleceń opracowanych w ramach programu European Air Traffic Management Master Plan.

Realistyczna prognoza dotycząca infrastruktury żeglugi powietrznej (ATM/CNS) dla obecnego portu lotniczego EPWA na rok 2035 nie jest możliwa z uwagi na fakt, iż nawet implementacja założeń programu SESAR (spośród których wiele wciąż jest rozwijanych) zaplanowana została jedynie do roku 2020. Nowa technologia dostępna w roku 2030 może mieć bardzo znaczący wpływ na infrastrukturę oraz działalność poszczególnych jednostek w ramach kontroli ruchu lotniczego.

3.2.12.2 Nowe lotnisko (CPL) – Wymagania dotyczące rozbudowy

Decyzja o wybudowaniu nowego CPL nie będzie miała znaczącego wpływu na infrastrukturę polskiej żeglugi powietrznej, poza samym portem CPL. Niemniej jednak, planowane udoskonalenia wykazane w LCIP Poland dla istniejącego lotniska EPWA będą musiały zostać wdrożone.

Niezbędne inwestycje dla działań służb ruchu lotniczego oraz infrastruktury wynikającej z budowy CPL będą, według doświadczeń DFS, przedstawiać się następująco:

- Nowa wieża kontroli lotów (TWR) wraz z techniczną infrastrukturą,
- A-SMGCS, MLAT, ADS-B lub odpowiadające,
- Nowy system ASR, MLAT
- Systemy wspomagające nawigację (np. VOR, DME, ILS/ GBAS, Met)
- Rozwój nowych procedur przylotów i odlotów (SID/STAR),
- Przeprowadzenie symulacji czasu rzeczywistego,
- Nowy system TMA zawierający wszystkie powiązane procedury,
- Negocjacje z ludnością w sprawie odlotów i przylotów zgodnie z europejskim prawem dotyczącym redukcji hałasu
- Trening i licencjonowanie pracowników kontroli lotów (TWR, APP oraz ACC)
- Ocena bezpieczeństwa nowych procedur,
- W razie potrzeby:

- Oświetlenie drogi startowej, które musi zostać zainstalowane i zamówione przez operatora lotniska – element ten musi być brany pod uwagę przy kalkulacji kosztów dla nowego lotniska
- Udoskonalenia operacyjne np.:
 - A-CDM (włączając w to koordynację odlotów pomiędzy lotniskami i systemem ATC),
 - Wdrożenie procedur AMAN / DMAN (Airport CDM)
 - Nowe wymiary strefy kontroli “Klasy C”
 - Poza nowymi rozmiarami strefy TMA Klasy C, nowe procedury przylotów STAR oraz RNAV, nowe SID (pamiętając o trasowaniu z minimalną emisją hałasu). Z uwagi na pewne ograniczenia odloty oparte wyłącznie na RNAV nie będą wystarczające, na ten czas, odloty będą nawigowane za pomocą naziemnych usług nawigacji (VOR, itp.)
 - W zależności od usytuowania CPL, nowe SID oraz STAR mogą zostać zaprojektowane w oparciu o istniejące (zmienione) obszary TSA / TRA / EP-R dla zoptymalizowania profili lotów.

Być może wystąpi również konieczność, że to agencja żeglugi lotniczej będzie musiała zainwestować we wszystkie pomoce dla nowego lotniska. Na ogół, agencja żeglugi lotniczej odpowiedzialna jest wyłącznie za zapewnienie pomocy nawigacyjnych, lotnisko zapewnia oświetlenie, a dostawa usług meteorologicznych dostarcza wszystkie systemy związane z meteorologią.

Podczas wyboru lokalizacji nowego CPL należy wziąć pod uwagę dostępność (tzn. przez szybkie koleje oraz autostrady i drogi szybkiego ruchu).

Co więcej, Agencja Żeglugi Powietrznej powinna mieć na uwadze fakt, że relokacja pracowników może nie być możliwa. Może to doprowadzić do głębokich dyskusji ze związkami zawodowymi.

Bazując na doświadczeniu DFS, koszty związane z inwestycjami w służby kontroli ruchu lotniczego są stosunkowo niskie w porównaniu do całkowitych kosztów budowy lotniska. Przybliżone szacunki oparte o doświadczenie DFS wskazują na to, że takie inwestycje stanowią około 5 procent całkowitego kosztu budowy lotniska.

3.2.12.3 Ogólne

Wdrożenie niezbędnych inwestycji w system zarządzania ruchem lotniczym przyczyni się bezpośrednio do mobilności, rozwoju regionalnego oraz rozwoju turystyki. Głównym kryterium projektowania jest bezpieczeństwo, dlatego pojemność lotniska powyżej poziomów bezpieczeństwa nie będzie tolerowana. Ekonomiczne korzyści wypływające z bezpieczeństwa pozwalają na obsługiwanie większej ilości ruchu lotniczego. Całkowita i szczegółowa ocena wpływu bezpieczeństwa nie jest możliwa na tym etapie. Niemniej jednak, wstępny pogląd wskazuje na to, że inwestycje pozwalające na zwiększenie poziomu bezpieczeństwa będą związane ze zwiększeniem poziomu ruchu lotniczego, ponieważ większość usprawnień operacyjnych infrastruktury zarządzania ruchem lotniczym ma również pozytywny wpływ na poziom bezpieczeństwa.

Wczesne rozwijanie pewnych inicjatyw, takich jak zapobieganie wtargnięciom na drogę startową oraz usprawnione działanie siatek ochronnych będą miały pozytywny wpływ na bezpieczeństwo. Dodatkowe korzyści w obszarze bezpieczeństwa będą wynikać z

usprawnień w komunikacji, nawigacji oraz technologii nadzorowania, zapewniających lepszy dostęp do informacji i pozwalających na elektroniczne uwidocznienie każdego samolotu i pojazdu dla wszystkich użytkowników systemu.

3.2.13 OCENA PLANÓW PAŻP

Zgodnie ze swoją strategią, PAŻP zamierza kontynuować rozwój usług dzięki inwestycjom w infrastrukturę techniczną. Pozwoli to na zwiększenie wydajności sektora w FIR Warszawa. Ponadto nowe inwestycje w infrastrukturę pomocniczą (nowe lub zmodernizowane systemy informatyczne) pozwolą na automatyzację wewnętrznych procesów, która zaowocuje poprawą wydajności. Co za tym idzie, na kolejne lata zaplanowano wzrost kosztu amortyzacji oraz kosztu kapitału. Prognozowany wzrost kosztów personelu wynika głównie ze zwiększenia liczby pracowników (nowi kontrolerzy ruchu lotniczego potrzebni do obsługi rosnącego ruchu), ale także z negocjacji ze związkami zawodowymi. Zgodnie z planem, w ciągu tego okresu pięcioletniego koszty operacyjne mają być utrzymane na podobnym poziomie.

Poprawa efektywności kosztowej jest powiązana z liczbą operacji (czynnikiem zewnętrznym, zasadniczo niezależnym od PAŻP, ale mocno związanym z działalnością lotnisk). PAŻP zaplanowała na rok 2009 szereg działań, które mają spowodować wzrost efektywności:

- a) Optymalizacja procesów zarządzania zasobami ludzkimi: zarządzanie elastyczne – liczba aktywnych kontrolerów ruchu lotniczego (ATCO) zależna od wymogów ruchu lotniczego;
- b) Wdrożenie międzynarodowych projektów, co pozwoli na zwiększenie wydajności KRL (projekt ACE);
- c) Wielowymiarowa współpraca, która może pozwolić na planowanie działań PAŻP ze znacznie większym wyprzedzeniem niż w przeszłości – możliwa optymalizacja procesów ZRL. Większy ruch przychodzący i wychodzący z EPWA może być obsługiwany jedynie wtedy, gdy ilość miejsc postojowych dla samolotów będzie wystarczająca, obsługa pasażerów będzie dostateczna, a czas zajęcia drogi startowej będzie zredukowany dzięki wykorzystaniu dróg szybkiego zejścia i efektywnemu zaplanowaniu dróg kołowania pozwalających na bezkonfliktowe kołowanie z miejsc postojowych. Separacja ruchu lotniczego powinna być możliwie najmniejsza. Można to osiągnąć za pomocą wielu systemów radarowych umożliwiających określenie standardu separacji podczas podejścia na 3 NM zamiast 5 NM.
- d) Realizacja planów inwestycyjnych ("Pegasus 21", projekt A-SMGCS) pozwoli na zwiększenie automatyzacji procesów, co będzie miało wpływ na zwiększenie możliwości systemu ZRL, a także bezpośredni wpływ na efektywność.

PAŻP przywiązuje także wielką wagę do rozwoju infrastruktury radionawigacyjnej, radiokomunikacyjnej i radiolokacyjnej, a także do tworzenia nowych centrów ATC. Na najbliższe lata zaplanowano kilka projektów mających realizować te cele: wdrożenie systemów radiolokacyjnych (Poznań, Kraków, Warszawa, Wrocław), rozwój lotniskowej infrastruktury nawigacyjnej, a także usprawnienie pokrycia RNAV.

Główne zadania inwestycyjne na lata 2010-2014 są przedstawione w poniższej tabeli.

Zadanie inwestycyjne	2010	2011	2012	2013	2014	Ogółem PLN	Ogółem EUR
Ogółem	85.349.458 PLN	140.725.663 PLN	142.074.000 PLN	116.443.000 PLN	69.191.500 PLN	553.783.621 PLN	135.533.003,40 €
System ATM	31.570.000 PLN	3.800.000 PLN	9.252.000 PLN	0 PLN	0 PLN	44.622.000 PLN	10.920.788,28 €
Centra i systemy nadzoru	14.980.000 PLN	17.170.000 PLN	12.790.000 PLN	4.395.000 PLN	675.000 PLN	50.010.000 PLN	12.239.447,40 €
Obiekty nawigacyjne	10.650.000 PLN	28.760.000 PLN	36.310.000 PLN	7.940.000 PLN	5.800.000 PLN	89.460.000 PLN	21.894.440,40 €
Systemy radiolokacyjne	4.630.000 PLN	31.620.000 PLN	31.300.000 PLN	25.680.000 PLN	13.000.000 PLN	106.230.000 PLN	25.998.730,20 €
Infrastruktura	5.499.500 PLN	37.266.000 PLN	32.422.000 PLN	58.928.000 PLN	17.416.500 PLN	151.532.000 PLN	37.085.941,68 €
Inne inwestycje	18.019.958 PLN	22.109.663 PLN	20.000.000 PLN	19.500.000 PLN	32.300.000 PLN	111.929.621 PLN	27.393.655,44 €
Infrastruktura techniczna S&R	0 PLN	5.000.000 PLN	5.000.000 PLN	7.500.000 PLN	6.000.000 PLN	23.500.000 PLN	5.751.390,00 €
System A-SMGCS	0 PLN	0 PLN	4.000.000 PLN	11.000.000 PLN	2.000.000 PLN	17.000.000 PLN	4.160.580,00 €
Sprzęt pomiarowy	9.919.958 PLN	7.109.663 PLN	0 PLN	0 PLN	0 PLN	17.029.621 PLN	4.167.829,44 €
Samolot kalibracyjny	0 PLN	0 PLN	0 PLN	0 PLN	15.000.000 PLN	15.000.000 PLN	3.671.100,00 €
System ERP	0 PLN	5.000.000 PLN	10.000.000 PLN	0 PLN	0 PLN	15.000.000 PLN	3.671.100,00 €
System monitorowania GNSS	0 PLN	0 PLN	0 PLN	0 PLN	8.300.000 PLN	8.300.000 PLN	2.031.342,00 €
Opracowanie zintegrowanego systemu bezpieczeństwa	2.000.000 PLN	4.000.000 PLN	0 PLN	0 PLN	0 PLN	6.000.000 PLN	1.468.440,00 €
Symulator ATC	5.100.000 PLN	0 PLN	0 PLN	0 PLN	0 PLN	5.100.000 PLN	1.248.174,00 €
Instalacje pomocnicze systemów ATM	1.000.000 PLN	1.000.000 PLN	1.000.000 PLN	1.000.000 PLN	1.000.000 PLN	5.000.000 PLN	1.223.700,00 €

Rys. 27: Główne zadania inwestycyjne na lata 2010-2014⁵⁸

3.2.14 WPŁYW BUDOWY CPL NA USŁUGI NAWIGACJI LOTNICZEJ I ROZWÓJ LOTNISK W REGIONIE

W przypadku budowy CPL zakłada się, że ruch lotniczy, który obecnie obsługiwany jest przez kilka lotnisk, zostanie zgromadzony w jednym miejscu w celu maksymalizacji zysków dla nowego lotniska.

Mniejsze lotniska położone w niewielkiej odległości mogą jednakże obsługiwać ruch lotnictwa ogólnego nie wymagający zastosowania procedur podejścia i lądowania IFR. Jeśli konieczne będzie wprowadzenie zmian (po więcej niż 25 latach), nowe systemy radarowe mogą zmniejszyć separację pomiędzy poszczególnymi lotami z dzisiejszego

⁵⁸ Źródło: PAŻP, Local Single Sky Implementation (LSSIP) POLAND, 2010-2014, Level 1; dostarczone przez PANSA 8 czerwca 2010 r. przez P. Jarzebskiego.

poziomu 7 NM do 3 NM, a w czasie końcowego podejścia do lądowania – nawet niżej (za wyjątkiem turbulencji w śladzie aerodynamicznym). Wdrożenie Multilateracji w pobliżu nowego lotniska miałyby podobny, pozytywny efekt. W takim wypadku na późniejszym etapie może wystąpić konieczność przygotowania nowych symulacji, które pozwolą lotniskom obsługiwać ruch za pomocą procedur IFR.

Dalszy wpływ na rozwój regionalny będzie miała budowa dróg i połączeń kolejowych – w szczególności autostrad i szybkiej kolei.

3.2.15 ANALIZA KOSZTÓW I KORZYŚCI

Za wyjątkiem kwestii bezpieczeństwa, które wymagają zapewnienia jego minimalnego poziomu, należy pamiętać o stworzeniu całościowego obrazu pozwalającego na monitorowanie ogólnych wyników ekonomicznych.

W przypadku analizy kosztów i korzyści nie jest jasne, czy właściciel lotniska będzie odpowiedzialny za zakup i instalację niezbędnego systemu ILS oraz systemu oświetlenia lotniska. Tak czy inaczej konieczne jest podpisanie umowy pomiędzy lotniskiem i dostawcą ANSP, określającej zadania dotyczące zakupów, konserwacji i innych usług, w zgodzie z polskim prawem.

W celu podjęcia przemyślanych i zrównoważonych decyzji dotyczących inwestycji w infrastrukturę lotniczą, wszystkie grupy interesariuszy muszą być przekonane o opłacalności takich inwestycji, również w odniesieniu do ulepszeń infrastruktury wynikających z budowy nowego lotniska. Jest to szczególnie ważne, jeśli inwestycje takie mogą mieć znaczący wpływ na opłacalność działalności interesariuszy.

W branży ZRL analiza kosztów i korzyści (Cost Benefit Analysis - CBA) to jedno z narzędzi biznesowych używanych do oceny proponowanych inwestycji.

Główna trudność leży w stworzeniu modelu CBA, który w odpowiedni sposób uwzględniłby wartości, oczekiwania, priorytety biznesowe itd. szerokiej grupy interesariuszy branży ZRL.

Bazując na przeprowadzonej analizie i naszym doświadczeniu, możemy, w zależności od wybranego wariantu, zaproponować poniższe rozwiązania.

Rozbudowa Portu Lotniczego Warszawa

Aby możliwa była obsługa szczytowego natężenia ruchu lotniczego w 2035 roku, należy podjąć dodatkowe, poza już zaplanowanymi inwestycjami, kroki w kierunku rozbudowy części lotniczej Portu Lotniczego Warszawa.

Bazując na analizie przeprowadzonej w Raporcie Wstępnym 3, inwestycje po stronie lotniczej Portu Lotniczego Warszawa można zgrupować na te dotyczące dróg startowych oraz te dotyczące systemów nawigacji ruchu lotniczego. Inwestycje związane z budową drogi startowej oraz równoległej drogi kołowania będą kosztować w sumie 155 milionów euro. Koszty te zawierają budowę drogi startowej o długości 3 700 metrów oraz sąsiadującej drogi kołowania z 7 szybkimi zjazdami a także pozostałych dróg kołowania tj. normalnych zjazdów z drogi startowej oraz dróg łączących drogę startową z płytami postojowymi. Koszty tych inwestycji oparte są na kompleksowym badaniu polskich i zagranicznych lotnisk.

Druga grupa zawiera inwestycje związane z ulepszeniem urządzeń nawigacji powietrznej dróg startowych i dróg kołowania oraz systemu ILS, a także ze zmianą lokalizacji obecnej wieży kontroli lotów, która znajduje się w planowanej zastrzeżonej strefie DS-2. Ponadto, ulepszenie systemu kontroli lotów oraz reorganizacja przestrzeni powietrznej, to działania niezbędne dla zapewnienia bezpieczeństwa i odpowiedniej przepustowości dróg startowych Portu Lotniczego Warszawa zgodnie z Raportem Wstępnym. Całkowity koszt inwestycji związanych z systemem kontroli ruchu lotniczego wynosi 60 milionów euro.

Budowa CPL

W kwestii charakterystyk dróg startowych, prognoza natężenia ruchu lotniczego przewiduje, że na i z lotniska CPL będą startować i lądować samoloty klasy F wg klasyfikacji organizacji ICAO. Aby było to możliwe, droga startowa musi mieć długość minimum 3 400 metrów, oraz wskaźnik MTOW na poziomie 440 ton. Dla celów porównania z Portem Lotniczym Warszawa przyjęto, że dwie drogi startowe wybudowane na CPL będą miały długość 3 700 metrów.

Wymagana minimalna przepustowość dróg startowych w roku 2035 będzie kształtować się na poziomie pomiędzy 80 (scenariusz 4) do 90 (scenariusz 6) operacji lotniczych na godzinę. Ponieważ jedna droga startowa może obsłużyć około 45 operacji lotniczych na godzinę, co jest możliwe tylko w przypadku optymalnego wykorzystania dróg kołowania i infrastruktury wspomagającej, jasnym staje się, że na lotnisku CPL konieczne będzie wybudowanie dwóch pasów startowych.

Aby zapewnić maksymalną przepustowość systemu dróg startowych, konieczne jest odpowiednie zaprojektowanie systemu dróg kołowania. System dróg kołowania powinien umożliwiać bezpieczny, płynny i szybki ruch samolotów. Drogi kołowania powinny zapewniać najkrótsze i najszybsze połączenia pomiędzy drogami startowymi a płytami postojowymi oraz innymi obszarami lotniska, tak, aby ograniczyć niepotrzebne zużycie paliwa i czas przejazdu. Drogi kołowania biegnące równolegle do dróg startowych lotniska są więc niezbędne dla funkcjonowania przyszłego lotniska CPL. Ponadto, w celu dalszego zwiększenia przepustowości, połączenia pomiędzy drogami startowymi i drogami kołowania powinny zawierać szereg szybkich zjazdów, skierowanych w preferowanym kierunku drogi startowej. Badania pokazały, że aby w pełni wykorzystywać możliwości drogi startowej, konieczne jest zastosowanie średnio 7 szybkich zjazdów. Jeśli chodzi o charakterystyki działania dróg kołowania (przepustowość), to powinny one, co najmniej, odpowiadać charakterystykom dróg startowania.

W kwestii parkowania samolotów, dynamiczna pojemność płyty postojowej szacowana jest na poziomie pomiędzy 45,5 oraz 49,8 operacji lotniczych na godzinę.

Lotnisko CPL będzie musiało być również wyposażone w najnowocześniejsze urządzenia służące do kontroli ruchu lotniczego.

Całkowity koszt inwestycji związanych z systemem kontroli ruchu lotniczego, włączając w to system ILS, budowę wieży kontroli lotów oraz systemu kontroli ruchu lotniczego i organizacji przestrzeni powietrznej wynosi 60 milionów euro.

3.2.16 ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO

Zrównoważony rozwój i globalna emisja spalin to jedne z najważniejszych tematów politycznych. Znaczący wzrost wydajności paliwowej w światowym lotnictwie w przeszłości nie wystarczył do osiągnięcia wzrostu neutralnego pod względem emisji dwutlenku węgla, czego efektem było zwiększenie emisji CO₂ w lotnictwie.

Lotnictwo odpowiedzialne jest za 3,5% emisji CO₂ powstałych w wyniku działalności człowieka w Europie. Loty długodystansowe (>3 godziny), których nie da się właściwie zastąpić, stanowią 13% wszystkich lotów, ale odpowiadają aż za 60% zużycia paliwa. Loty krótsze niż 1 godzina, czyli takie które można zastąpić, stanowią 23% lotów, ale odpowiadają tylko za 4% całkowitego zużycia paliwa w Europie.

Średnia wydajność paliwowa ZRL szacowana jest na blisko 94%. To dobra wiadomość, ale oznacza również, że usługi nawigacji lotniczej (ANS) będą miały ograniczony wpływ na poprawę tego wyniku. Emisja CO₂ stanowi ok. 6,2% całkowitej emisji gazów z lotnictwa, przez co stanowi ok. 0,2% europejskiej emisji CO₂ ogółem.

Biorąc pod uwagę możliwe obszary redukcji emisji CO₂, należy rozważyć następujące działania w zakresie modernizacji polskiej infrastruktury ZRL:

- Poprawa projektu przestrzeni powietrznej
 - Korzyści płynące z poprawy projektu przestrzeni powietrznej są niewielkie. Dalszą poprawę osiągnąć można dzięki dodatkowym modyfikacjom projektu przestrzeni powietrznej oraz funkcjonalnych bloków przestrzeni powietrznej, czyli FAB (Bałtyckie bloki FAB);
- Poprawa wykorzystania przestrzeni powietrznej i dostępności sieci połączeń
 - Korzyści związane z wydajnością lotów są związane z poziomem wykorzystania połączeń. W celu osiągnięcia oczekiwanych korzyści wszystkie loty powinny korzystać z najkrótszej dostępnej trasy;
- Wdrożenie wydajnego projektu i maksymalne wykorzystanie obszaru TMA
 - Tzw. „zielone podejście” (Continuous Descent Approach - CDA)
- Optymalizacja działalności lotnisk
 - Na wydajność operacyjną lotnisk wpływa szereg czynników, w tym infrastruktura lotniskowa, przepustowość lotnisk oraz zarządzanie popytem (co obejmuje harmonogramowanie), zmienność ruchu lotniczego, warunki pogodowe, zrównoważony rozwój przepustowości lotniskowej w niekorzystnych warunkach oraz ograniczenia środowiskowe i polityczne; wszystkie te zagadnienia należy uwzględnić w zrównoważonej ocenie wydajności lotnisk.
 - Wdrożenie wspólnego systemu podejmowania decyzji (Airport Collaborative Decision Making - CDM) na większej liczbie europejskich lotnisk pozwoli na poprawę wydajności kołowania, a co za tym idzie – lokalnej jakości powietrza, jak również na zwiększenie dokładności i terminowości wymiany informacji na poziomie lokalnym i sieciowym.

Należy zadbać, by oszczędności paliwa dokonane w jednej z faz lotu nie zostały unieważnione poprzez zwiększenie zużycia paliwa w innych fazach. Poniżej przedstawiono niektóre zagadnienia, które należy wziąć pod uwagę:

Zmiana prędkości

- Ograniczenie prędkości już podczas lotu przynosi większe oszczędności paliwa niż holding w powietrzu lub rozciąganie ścieżki; ustalanie kolejki przylotów powinno być maksymalnie wydajne dzięki korektom prędkości podczas lotu.
- W związku z wąskim przedziałem prędkości podczas rejsu dowolne jej zmniejszenie (do prędkości optymalnej pod względem zużycia paliwa) musi rozpocząć się odpowiednio wcześniej. Dlatego też wydajne zarządzanie trajektorią lotu wymaga koordynacji jednostek KRL, a także, w wielu przypadkach, dostawców ANSP. Czas, jaki można w ten sposób zaoszczędzić jest jednak ograniczony.

Holding naziemny i kontrola przepływu ruchu lotniczego (ATFM)

- Zgodnie z zasadą ICAO stanowiącą, że samoloty obsługiwane są w kolejności przylotów, opóźnienia ATFM mogą paradoksalnie prowadzić do zwiększenia ogólnego zużycia paliwa, ponieważ piloci latają z większą prędkością w celu pokrycia części opóźnień ATFM w czasie lotu, natomiast po przybyciu na lotnisko muszą oni czekać w kolejce.
- Utrzymywanie samolotów na ziemi nie zawsze jest najwydajniejszą strategią wykorzystywania paliwa. Czasami wyższą wydajność osiągnąć można, jeśli samolot leci z niższą prędkością. Czas, jaki można w ten sposób zaoszczędzić jest jednak ograniczony.

Holdingi w powietrzu

- Optymalne poziomy holdingu różnią się znacząco w zależności od typu samolotu. W przypadku wielu rodzajów maszyn (np. A300 A330-203, A310-324) holding przy FL100 jest wydajniejszy niż przy FL350. Dlatego też w przypadku tych samolotów, dla których holding odbywa się w powietrzu w celu obsługi procedury CDA, jeśli nie będzie on odpowiednio zarządzany, może skutkować wzrostem zużycia paliwa w porównaniu z sytuacją, w której samolot nie przeprowadza operacji CDA.

W związku z niezbędnymi (bezpieczeństwo) i pożądanymi (hałas, przepustowość) ograniczeniami, nieefektywność służb ANS nie może zostać zredukowana do zera.

3.2.17 WYNIKI SYMULACJI CZASU PRZYSPIESZONEGO

3.2.17.1 Cel symulacji

Celem symulacji jest identyfikacja wąskich gardeł polskich lotnisk, które będą wynikać z natężenia ruchu lotniczego prognozowanego na lata 2015, 2025 i 2035. Ponadto, ocenie powinna zostać poddana również aktualna polska przestrzeń powietrzna. W oparciu o te założenia opracowano pięć różnych scenariuszy.

Scenariusz referencyjny lub bazowy, reprezentuje aktualną infrastrukturę i procedury na dzień 19.12.2009. Scenariusze referencyjne na lata 2015 i 2035 zawierają wzrost poziomu natężenia ruchu lotniczego do poziomu prognozowanego na rok 2015 i 2035 z wykorzystaniem istniejącej dzisiaj infrastruktury, w szczególności tej dostępnej na Porcie Lotniczym Warszawa (ICAO:EPWA). Scenariusze te pomogą w identyfikacji istniejących wąskich gardeł występujących na lotniskach.

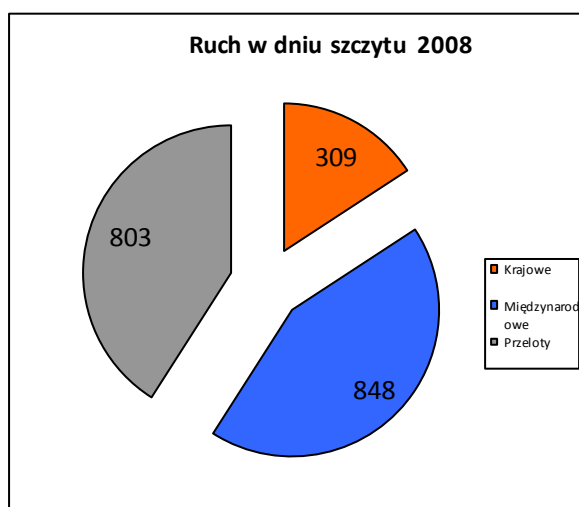
Scenariusz ORG 2025 i 2035 wykorzystuje to samo natężenie ruchu lotniczego, ale zakłada istnienie nowego centralnego portu lotniczego (EPCA) z systemem niezależnych równoległych dróg startowych. Lotniska EPWA oraz EPLL są w nim zamknięte, a wszystkie pozostałe lotniska wyposażone są w system równoległych dróg kołowania pozwalających na efektywne wykorzystanie systemów dróg startowych. Ponieważ Ministerstwo Infrastruktury nie dostarczyło dokumentu porozumienia (LoA) ani danych operacyjnych, zarówno dane dotyczące lotnisk jak i przestrzeni powietrznej zostały przygotowane w zgodzie z danymi dostępnymi za pośrednictwem Polskich Służb Informacji Lotniczej oraz Eurocontrol.

3.2.17.2 Warunki ogólne

W poniższej sekcji opisane zostały warunki ogólne symulacji.

3.2.17.2.1 Scenariusz referencyjny z przykładowym natężeniem ruchu lotniczego

Przykładowe natężenie ruchu lotniczego reprezentuje natężenie ruchu lotniczego z 18.06.2008. DFS otrzymało plik Excel ze znakami wywoławczymi, punktami startowymi, punktami końcowymi oraz czasami przylotów i odlotów. Ponieważ w pliku brakowało żądanych danych dotyczących poziomów oraz tras lotów, DFS połączyło dostępne dane z



danymi pochodzącymi z Eurocontrol Demand Data Repository z danego dnia, tak aby uzyskać dane niezbędne do przeprowadzenia symulacji czasu przyspieszonego. Wynikiem tego było uzyskanie 1960 operacji lotniczych. Tak jak to przedstawiono na Rys. 28, ruch lotniczy składa się z 803 przelotów przez przestrzeń powietrzną, 309 przelotów krajowych oraz 848 przelotów międzynarodowych startujących lub lądujących na polskich lotniskach.

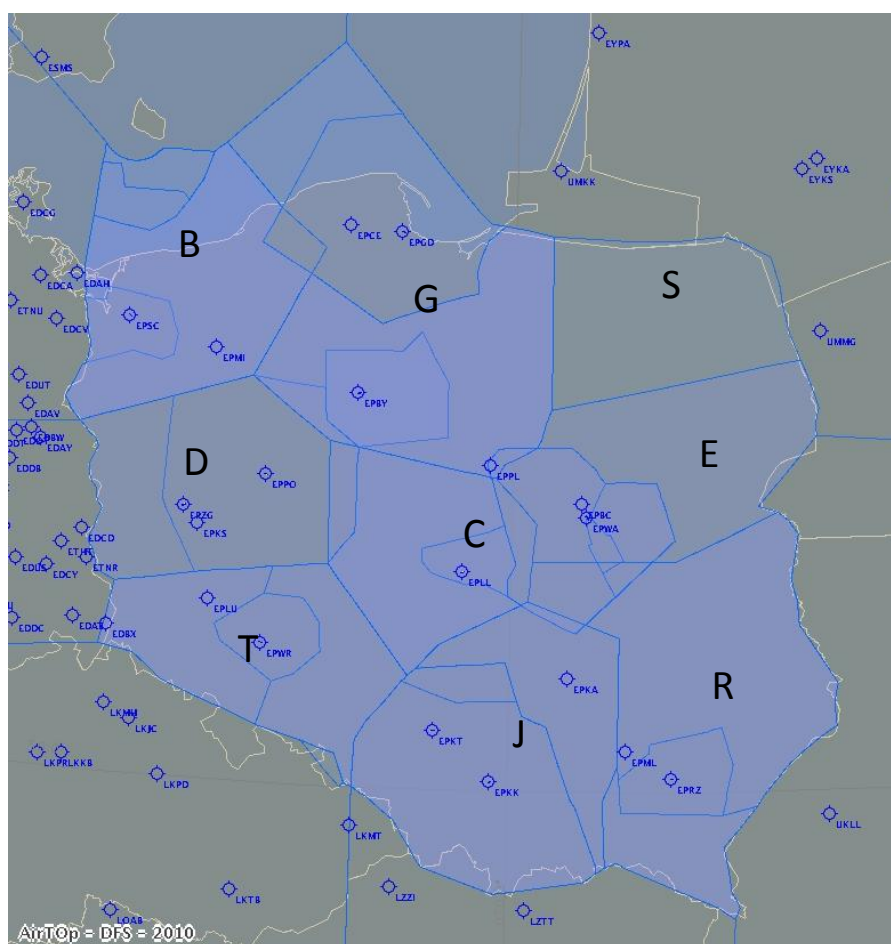
Rys. 28: Natężenie ruchu lotniczego w polskiej przestrzeni powietrznej na dzień 18.06.2008

3.2.17.2.2 Kryteria separacji

Standardowa separacja boczna o minimalnej wartości 7NM dla sektorów kierowania oraz 5NM dla obszarów kontroli terminala wokół lotnisk została zastosowana we wszystkich scenariuszach zgodnie z zaleceniami Polskiej Służby Informacji Lotniczej. 16NM wokół EPWA oraz boczna separacja o minimalnej długości 3NM zostały zastosowane. Dodatkowo zastosowano się również do odległości wynikających z wirów powietrza, tam, gdzie było to niezbędne.

Do poziomu FL410, minimalna separacja pionowa poziomie 1000 stóp (zgodnie z zaleceniami RVSM) została zastosowana, a powyżej tego poziomu, zastosowana została minimalna separacja na poziomie 2000 stóp.

3.2.17.2.3 Struktura przestrzeni powietrznej



Rys. 29: Sektory ACC w scenariuszach symulacji

3.2.17.3 Symulacja i obszar oceny

Obszar oceny zawiera całą polską przestrzeń powietrzną i reprezentuje główny obszar symulacji, w którym działania samolotów oraz kontrolerów lotów są rejestrowane.

Wokół obszaru oceny utworzony został obszar symulacji, dzięki któremu możliwe będzie przeprowadzenie odpowiedniej symulacji przepływu ruchu lotniczego w regionach peryferyjnych, a także wejść i wyjść do głównego obszaru symulacji.

3.2.17.3.1 Scenariusze symulacji

Ocenionych zostało pięć scenariuszy symulacji: jeden scenariusz referencyjny oraz cztery przyszłe scenariusze. Wszystkie scenariusze zakładają zachodni kierunek lądowania.

Scenariusz referencyjny bazuje na infrastrukturze naziemnej i powietrznej dostępnej w cyklu AIRAC z 17.12.2009.

Scenariusze referencyjne 2015 i 2035 korzystają z istniejącej infrastruktury i dlatego korzystają z tych samych wartości podziału, co scenariusz referencyjny, ale wykorzystuje on inne przykładowe natężenie ruchu lotniczego. Ma to szczególne zastosowanie w przypadku lotnisk, które nie posiadają równoległych dróg kołowania (EPGD, EPLL, EPPO, EPRZ) oraz obszaru Warszawy, gdzie lotniska EPWA oraz EPLL symulowane są z wykorzystaniem infrastruktury dostępnej w roku 2009.

Ruch w scenariuszu 2015 został zwiększony zgodnie ze scenariuszem 20. W tym scenariuszu Centralny Port Lotniczy nie zostaje utworzony, natomiast Okęcie nadal działa. Zakłada się działalność silnego przewoźnika sieciowego, zastosowanie ma bazowy scenariusz rozwoju.

Dla roku 2025 przyjęto liczbę ze scenariusza 5, w który Centralny Port Lotniczy zostaje utworzony, natomiast Okęcie zostaje zamknięte. Zakłada się działalność silnego przewoźnika sieciowego, zastosowanie ma bazowy scenariusz rozwoju.

Natężenie ruchu lotniczego w 2035 zostało oparte o dane pochodzące z Raportu Wstępnego 2, scenariusza piątego. W scenariuszu piątym, Centralny Port Lotniczy zostaje utworzony, a lotnisko Warszawa-Okęcie zostaje zamknięte. Zakłada się działalność silnego przewoźnika sieciowego, zastosowanie ma bazowy scenariusz rozwoju.

Dane dotyczące poziomu ruchu lotniczego zostały dostarczone dla całego roku 2008 oraz 2015, 2025 i 2035 dla każdego lotniska. Współczynnik wzrostu dla całego ruchu lotniczego, włączając w to przewozy towarowe, jest wynikiem wzrostu z poziomu 261564 operacji lotniczych w 2008 do poziomu 387 890 przewidywanych operacji lotniczych w roku 2015, 519 907 w 2025 i 701 794 w 2035 r. W takim wypadku współczynnik wzrostu kształtuje się na poziomie 2,68.

Indywidualny współczynnik wzrostu został obliczony dla każdego dużego polskiego lotniska. Obliczony został również współczynnik wzrostu liniowego. Za pomocą tych wskaźników utworzono dzień szczytowego ruchu dla roku 2015, 2025 i 2035.

W przyszłych scenariuszach ORG 2025 i ORG 2035 utworzone zostaje lotnisko CPL, a lotniska EPWA oraz EPLL zostają zamknięte. W przyszłych założeniach, przyjmuje się, że wszystkie lotniska posiadają równoległe drogi kołowania, dlatego procedura wycofywania na tych lotniskach nie jest już konieczna. Dla lotnisk poza CPL przyjmuje się separację przylotów na poziomie 5NM. Na lotnisku CPL separacja przylotów zredukowana jest do poziomu minimum 3NM. W sektorach kierowania, minimalna separacja boczna zredukowana została z poziomu 7NM do poziomu 5NM.

3.2.17.4 Metodologia oceny przepustowości lotniska

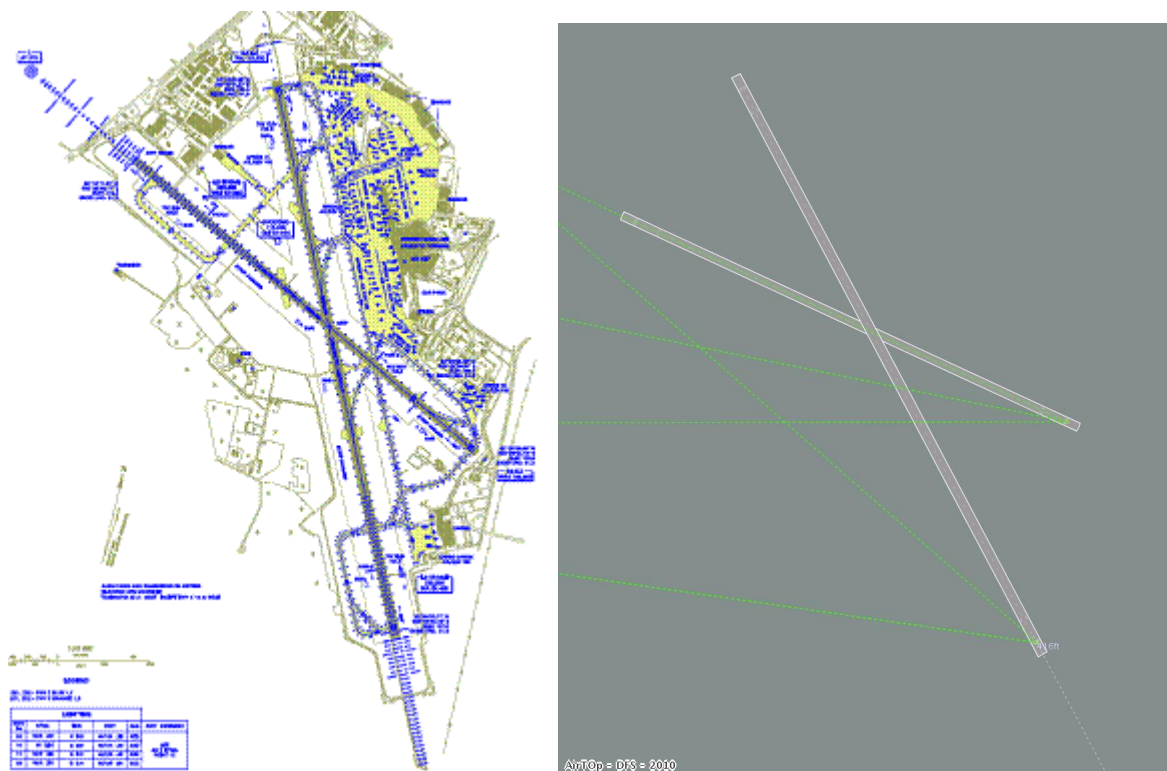
Aby ocenić przepustowość systemu dróg startowych nie wystarczy tylko zmierzyć przepustowości na godzinę - trzeba również wziąć pod uwagę kryterium jakości obsługi, które reprezentowane jest przez poziom opóźnień na samolot. Aby ustalić poziom opóźnień na samolot, należy najpierw wyznaczyć zapotrzebowanie ruchu lotniczego, które reprezentowane jest przez ilość przylotów i odlotów bez ograniczeń. Po ustaleniu tych wartości, przeprowadzana jest symulacja uwzględniająca sekwencje odlotów i przylotów, oraz zależności pomiędzy drogami startowymi spełniające kryteria bezpieczeństwa.

Rozbieżność pomiędzy czasami odlotów w symulacji a planowanymi czasami odlotów nazywana jest opóźnieniem odlotów. Rozbieżność pomiędzy czasami przylotów w symulacji a planowanymi czasami przylotów nazywana jest opóźnieniem przylotów. Wszystkie zdarzenia związane z opóźnieniami są sumowane a następnie dzielone przez liczbę samolotów. Rezultatem takiego działania jest opóźnienie na samolot. Federalna Administracja Lotnicza (FFA) opublikowała akceptowany na całym świecie próg jakości usług na poziomie czterech minut na samolot. Jeżeli całkowita wartość opóźnienia na samolot nie przekracza czterech minut, uznaje się ją za wartość na poziomie akceptowalnym zarówno dla pasażerów jak i linii lotniczych.

3.2.17.5 Lotniska

3.2.17.5.1 Warszawa Okęcie (ICAO: EPWA)

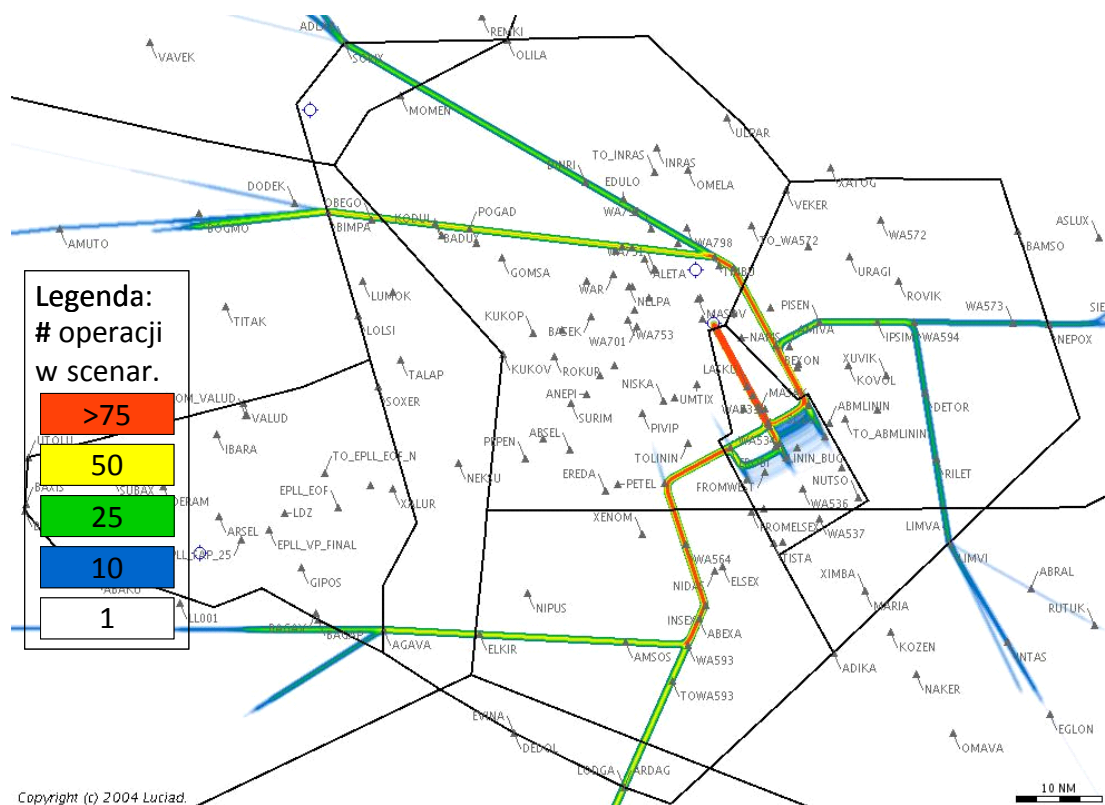
Lotnisko Warszawa Okęcie (Rys. 30) zostało poddane symulacji z wykorzystaniem jednej drogi startowej. Odloty odbywały się na drodze RWY29 a RWY33 wykorzystywana była do obsługi przylotów. Ponieważ te drogi startowe się przecinają, występują zależności pomiędzy przylotami i odlotami. Wieża kontroli lotów musi dopilnować tego, aby samolot opuszczający lotnisko poczekał na to, aż samolot lądujący na RWY33 przejechał punkt krzyżowania, lub opuścił drogę startowania. Samolot odlatujący przed lądowaniem musi przekroczyć punkt przecięcia zanim samolot lądujący zbliży się na odległość 3NM od punktu przecięcia systemu dróg startowych. Aby zapewnić efektywne działanie systemu dróg startowania, w symulacji zastosowano szereg reguł mających na celu dynamiczne zmienianie minimalnej separacji przylotów w zależności od zapotrzebowania na odloty. Separacja przylotów na poziomie około 5,5NM jest konieczna w przypadku, gdy pomiędzy dwoma lądującymi samolotami, startuje inny samolot. Jeżeli nie jest konieczna separacja wynikająca z wirów powietrza, minimalna separacja na lotnisku EPWA może zostać zmniejszona do poziomu 3NM.



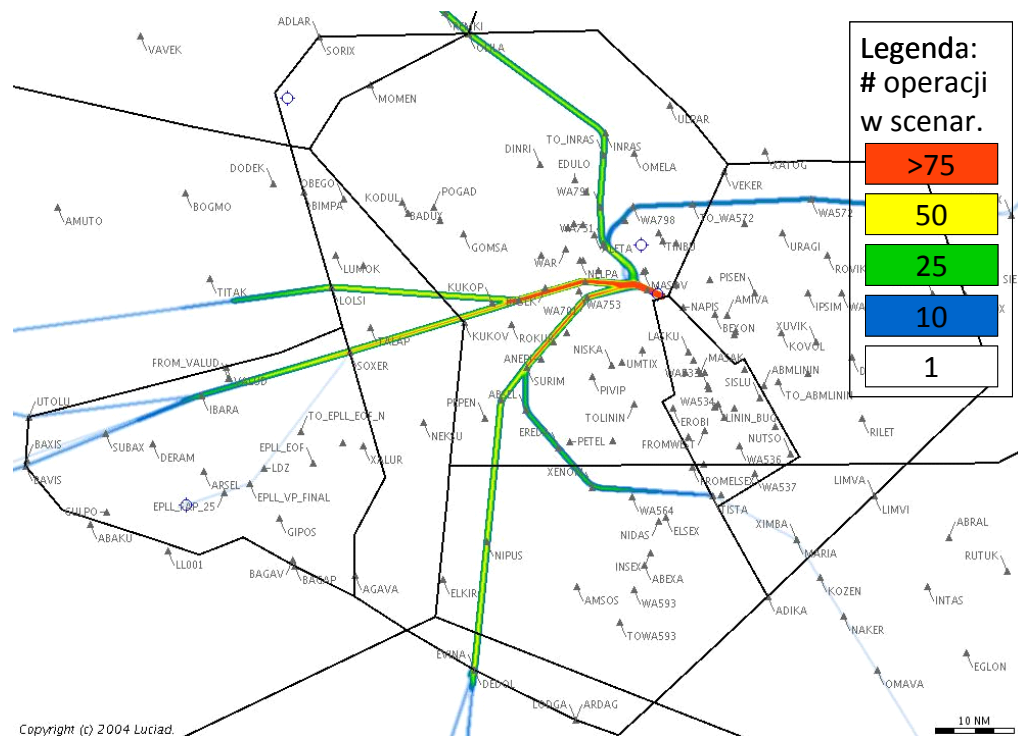
Rys. 30: Układ lotniska EPWA na podstawie danych z Służby Informacji Lotniczej oraz w symulacji

Rys. 31 przedstawia wykres zagęszczenia wszystkich przylotów w symulacji kiedy znajdują się one poniżej poziomu lotu 225. Wykres zagęszczenia został opracowany w oparciu o trajektorie powstałe w symulacji. W przypadku, gdy więcej niż dziesięć samolotów ma tą samą ścieżkę przelotu, wykres zagęszczenia ma kolor niebieski. Jeżeli więcej niż 25 samolotów wykorzystuje tą samą trasę lotu, wykres ma kolor zielony itd. Wykresy zagęszczenia informują o tym, w jaki sposób kształtują się trasy lotów i dystrybucja natężenia lotów. Na wykresie można zobaczyć, że większość strumieni lotów pochodzi z kierunku północno-zachodniego i południowo-zachodniego, podczas gdy ruch pochodzący ze wschodu jest znacznie mniejszy.

Rys. 32 przedstawia zagęszczenie ruchu samolotów odlatujących z lotniska EPWA w symulacji do momentu aż nie osiągną one poziomu lotu FL225 lub powyżej. Większość strumieni ma kierunek zachodni lub południowo-zachodni.

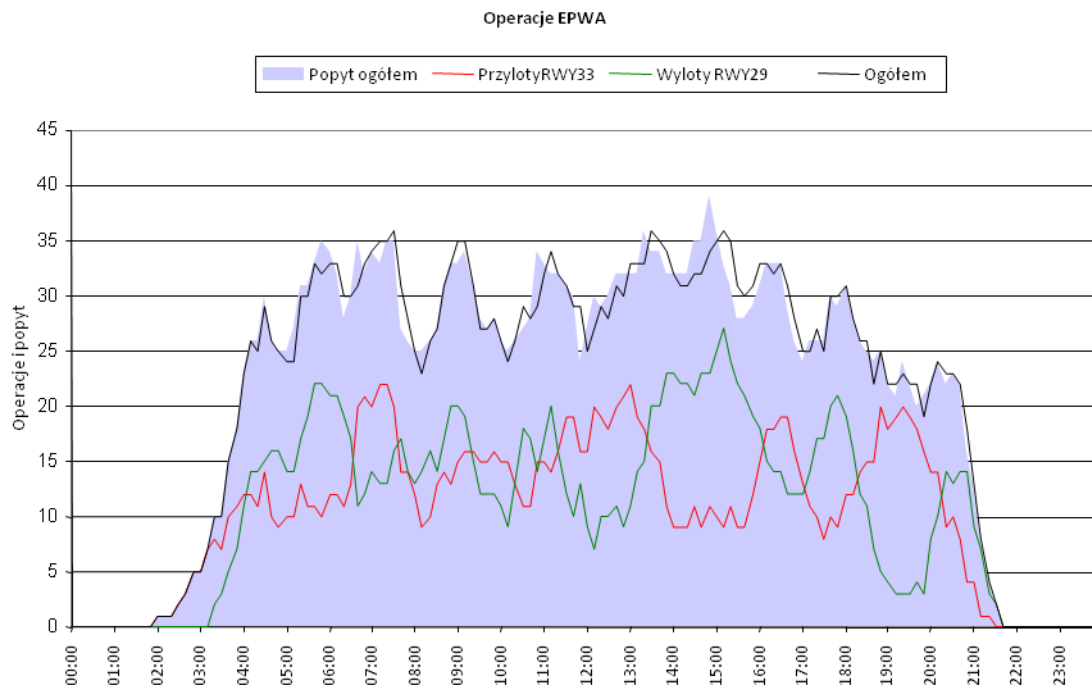


Rys. 31 Wykres zagęszczenia wszystkich przylotów na EPWA w symulacji poniżej FL225



Rys. 32 Wykres zagęszczenia wszystkich odlotów z EPWA w symulacji poniżej FL225

3.2.17.5.2 Wyniki EPWA REF (Scenariusz referencyjny)



Rys. 33: Zapotrzebowanie i aktualne operacje lotnicze dla EPWA w dniu szczytowym roku 2008

Rys. 33 opisuje operacje lotnicze na lotnisku EPWA w scenariuszu referencyjnym podzielone na godziny. Niebieski wykres przedstawia całkowite zapotrzebowanie na przyloty i odloty. Zapotrzebowanie to liczba samolotów odlatujących lub przylatujących zgodnie z ich rozkładem lotów. Minima separacji np. pomiędzy odlotami, po których następują odloty lub sekwencjami przylotów nie są przestrzegane.

Zielona linia przedstawia liczbę samolotów odlatujących. Linia czerwona przedstawia liczbę samolotów przylatujących, a linia czarna sumę przylotów i odlotów. Linie czerwona i zielona są rezultatem symulacji, w której zastosowane wszystkie niezbędne separacje pomiędzy samolotami, takie jak separację pomiędzy przylotami, separację pomiędzy przylotami i odlotami oraz separację pomiędzy odlotami. W przypadkach, gdy czarna linia nie pokrywa się z niebieskim obszarem, oznacza to, że zapotrzebowanie jest wyższe niż przepustowość oferowana przez system dróg startowych. W takich momentach powstają opóźnienia.

W tym scenariuszu, symulowana przepustowość pozwala na obsługę zapotrzebowania do poziomu 35 operacji lotniczych na godzinę. W godzinach szczytu występuje tylko niewielka różnica pomiędzy planowanymi a aktualnymi godzinami odlotów. Tabela Rys. 34 pokazuje, że średnie opóźnienie na samolot kształtuje się na poziomie 1 minuty i 56 sekund. Maksymalne całkowite opóźnienie na samolot kształtuje się na poziomie 3 minut i 26 sekund. Międzynarodowy próg jakości usług to średnie opóźnienie na poziomie 4 minut tak jak to opisano w sekcji 3.2.17.4. W porównaniu z tą wartością, widać, że maksymalna pojemność lotniska nie jest jeszcze osiągnięta.

Jakość usług (gg:mm:ss)

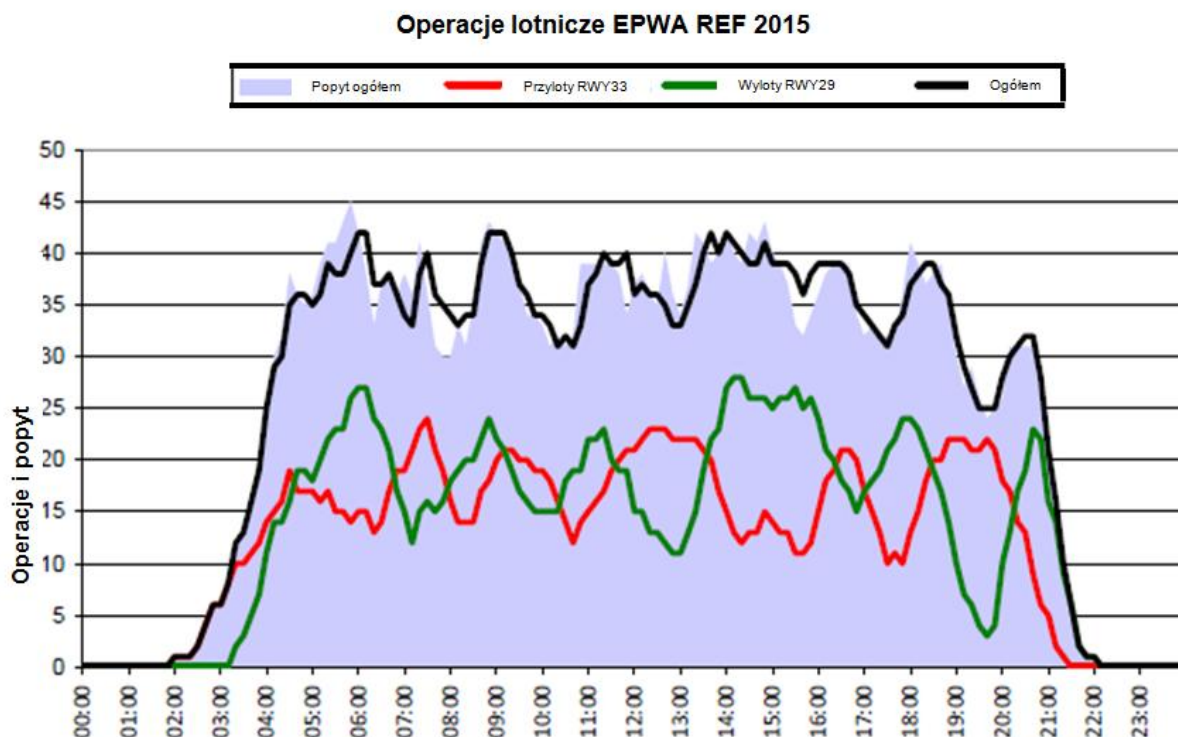
Liczba przylotów	Liczba odlotów	Opóźnienie przylotów na samolot	Opóźnienie odlotów na samolot	Całkowite opóźnienie na samolot
250	259	00:00:44	00:03:05	00:01:56

Rys. 34: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPWA w scenariuszu referencyjnym

3.2.17.5.3 Wyniki EPWA ruch 2015

Zgodnie ze scenariuszem rozwoju ruchu 20, wykorzystywanym do prognozy ruchu w roku 2015, ruch na lotnisku EPWA (całkowita liczba operacji lotniczych) musiał zwiększyć się o współczynnik 1,25, do 632. Konfiguracja drogi startowej oraz wartości separacji wylotów były identyczne jak w scenariuszu referencyjnym. Oznacza to, że droga startowa RWY33 służy tylko do przylotów, a RWY29 tylko do wylotów. W scenariuszu referencyjnym separacja przylotów zmieniała się dynamicznie zgodnie z zapotrzebowaniem na wyloty. W scenariuszu REF 2015, w związku z wyższym zapotrzebowaniem na wyloty, znacząco zwiększyłyby się opóźnienia wylotów. Jest to spowodowane tym, że jeżeli obowiązywałyby niskie wartości separacji przylotów, wylot musiałby oczekiwać na pojawienie się wyższej wartości separacji.

Jeśli separacja i kolejność lądowania zostanie ostatecznie ustalona, może zająć więcej niż 8 minut zanim separacja pomiędzy dwoma przylotami na RWY 33 pozwoli na odlot z RWY29. Dlatego też separacja przylotów została ustalona na poziomie 6NM pozwalająca samolotom na natychmiastowy start po przylatującym samolocie zwalniającym drogę startową lub zatrzymującym się przed skrzyżowaniem. Zwiększenie opóźnienia startu w czasie małego natężenia odlotów, gdzie separacja przylotów będzie na poziomie 3NM, mogłoby zostać oczywiście wprowadzone. Rysunek poniżej pokazuje, że zapotrzebowanie przekraczające 40 operacji nie może funkcjonować bez opóźnienia. Przeładowanie może zostać zaabsorbowane w godzinach niższego ruchu.



Rys. 35: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze w przewidywanym dniu szczytowym w roku 2015 na lotnisku EPWA

Jakość usług (gg:mm:ss))

Liczba przylotów	Liczba odlotów	Opóźnienie przylotów na samolot	Opóźnienie odlotów na samolot	Całkowite opóźnienie na samolot
304	328	00:02:09	00:03:34	00:02:53

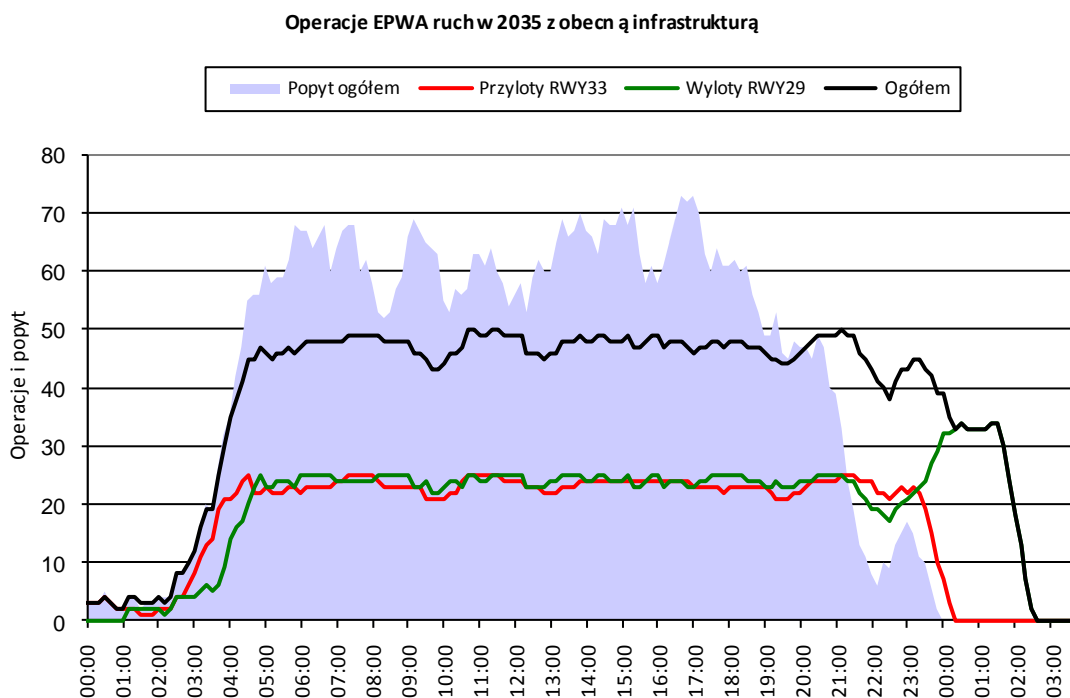
Rys. 36: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPWA w scenariuszu 2035

Rys. 36 pokazuje całkowite opóźnienie lekko poniżej 3 min. W porównaniu do 4-minutowego kryterium opóźnienia, liczba operacji na EPWA może ciągle wzrosnąć. Stała separacja przylotów podwaja opóźnienie przylotu samolotu w porównaniu do scenariusza roku 2008, lecz pomaga zrównoważyć opóźnienia przylotów i odlotów oraz prowadzi do mniejszego całkowitego opóźnienia na samolot, inaczej niż w przypadku elastycznej separacji przylotów.

3.2.17.5.4 Wyniki EPWA ruch 2035

W dniu szczytowym na EPWA w 2008 roku zanotowano 250 przylotów i 250 odlotów. W tej symulacji wykorzystano scenariusz piąty wzrostu natężenia ruchu lotniczego. Zgodnie z tym scenariuszem, współczynnik wzrostu ruchu na lotnisku EPWA kształtuje się na poziomie 2,15. Wynikiem takiego współczynnika jest łączna liczba przylotów i odlotów na poziomie 1114. Konfiguracja systemu dróg startowania i wartości separacji są identyczne jak w scenariuszu referencyjnym, w którym RWY33 wykorzystywana była tylko do odlotów a RWT29 tylko do przylotów. Jeżeli separacja i kolejność lądowania były już określone, konieczne było nawet ponad 8 minut, aż separacja między dwoma przylotami na RWY33 pozwalała na wylot z RWY 29. W związku z tym separacja przylotów została określona na stałym poziomie 6NM, dzięki czemu samoloty mogą startować natychmiast po tym, jak

kolejny samolot przylatujący opuści drogę startową lub zatrzyma się przed skrzyżowaniem. Oczywiście opóźnienie przylotów zwiększa się w okresie niewielkiej liczby wylotów. W takim wypadku można użyć separacji przylotów równej 3NM. Schemat poniżej pokazuje, że nie można obsłużyć szczytowego zapotrzebowania powyżej 40 operacji na godzinę bez opóźnień.



Rys. 37: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze w przewidywanym dniu szczytowym w roku 2035 na lotnisku EPWA

Tak jak to opisano na Rys. 37 oraz Rys. 49, całkowite zapotrzebowanie (niebieski obszar) pomiędzy godziną 04:00 UTC a godziną 07:00 UTC kształtuje się na poziomie 50 do 70 operacji lotniczych na godzinę. Czarna linia przedstawia całkowitą liczbę operacji lotniczych. Nasycenie systemu osiągnęte jest na poziomie 45 do 50 operacji lotniczych na godzinę, w zależności od układu ruchu związanego z przylotami i odlotami. Pojemność lotniska jest zdecydowanie poniżej zapotrzebowania zakładanego w tym scenariuszu. Po tym, jak zapotrzebowanie spada poniżej faktycznego ruchu w okolicach godziny 21:00 UTC, potrzeba jeszcze około pięciu i pół godziny na rozładowanie ruchu. Sytuacja, w której przeładowanie trwa przez prawie cały dzień, prowadzi do powstania ogromnych opóźnień, które przekraczają nawet dwie godziny na samolot (zobacz Rys. 38).

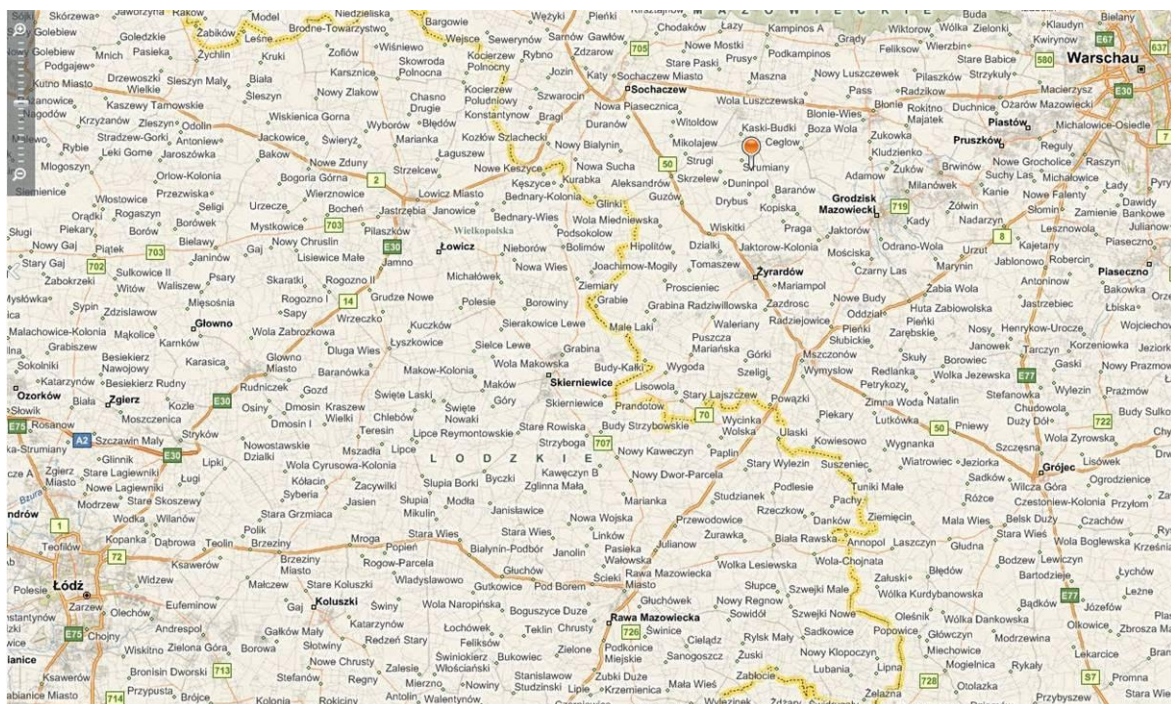
Jakość usług (gg:mm:ss)

Liczba przylotów	Liczba odlotów	Opóźnienie przylotów na samolot	Opóźnienie odlotów na samolot	Całkowite opóźnienie na samolot
485	553	01:12:33	02:43:02	02:00:45

Rys. 38: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPWA w scenariuszu 2035

3.2.17.5.5 EPWA/EPCA ORG 2025 i ORG 2035

W przyszłym scenariuszu wybudowane zostaje nowy Centralny Port Lotniczy (CPL) nazwany dalej EPCA. Ulokowany jest on 20NM na zachód od EPWA. Współrzędne tego lotniska to N52 08 39 E 20 26 14. Na Rys. 39 zaznaczone jest ono pomarańczową strzałką.

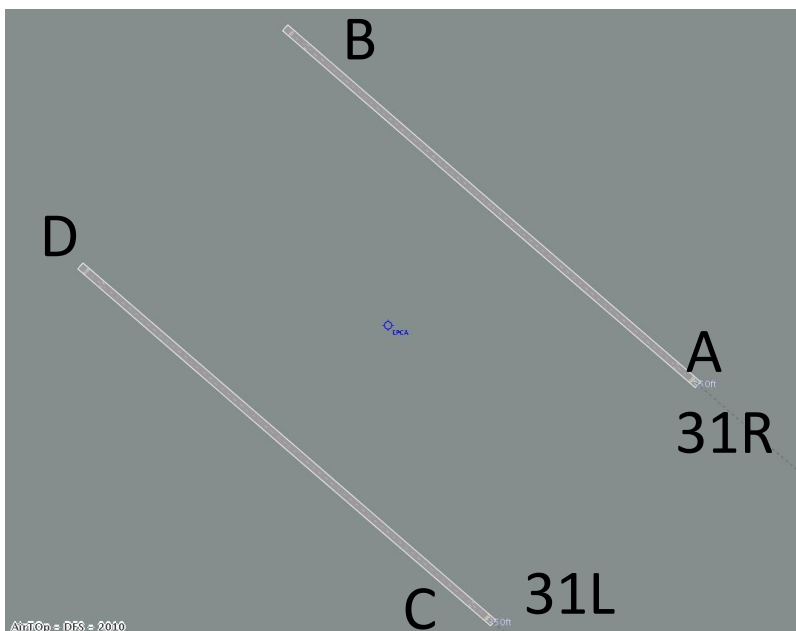


Rys. 39: Mapa z lokalizacją nowego lotniska EPCA

Dwie równoległe drogi startowe, każda o długości 4000 i szerokości 60 metrów zostaną zbudowane tak jak to pokazano na Rys. 40. Drogi odległe są od siebie o 2200 metrów. Kierunek drogi startowej to 310° i wynika z kierunków dróg startowych 29 i 33 lotniska EPWA. Finalny kierunek dróg startowych powinien zostać ustalony na podstawie oceny kierunków wiatrów w ciągu ostatnich dekad.

Współrzędne progów:

- A: N52 08 26.95
E20 28 11.43
- B: N52 09 48.05
E20 25 34.3
- C: N52 07 29.94
E20 26 53.66
- D: N52 08 51.05
E20 24 16.58

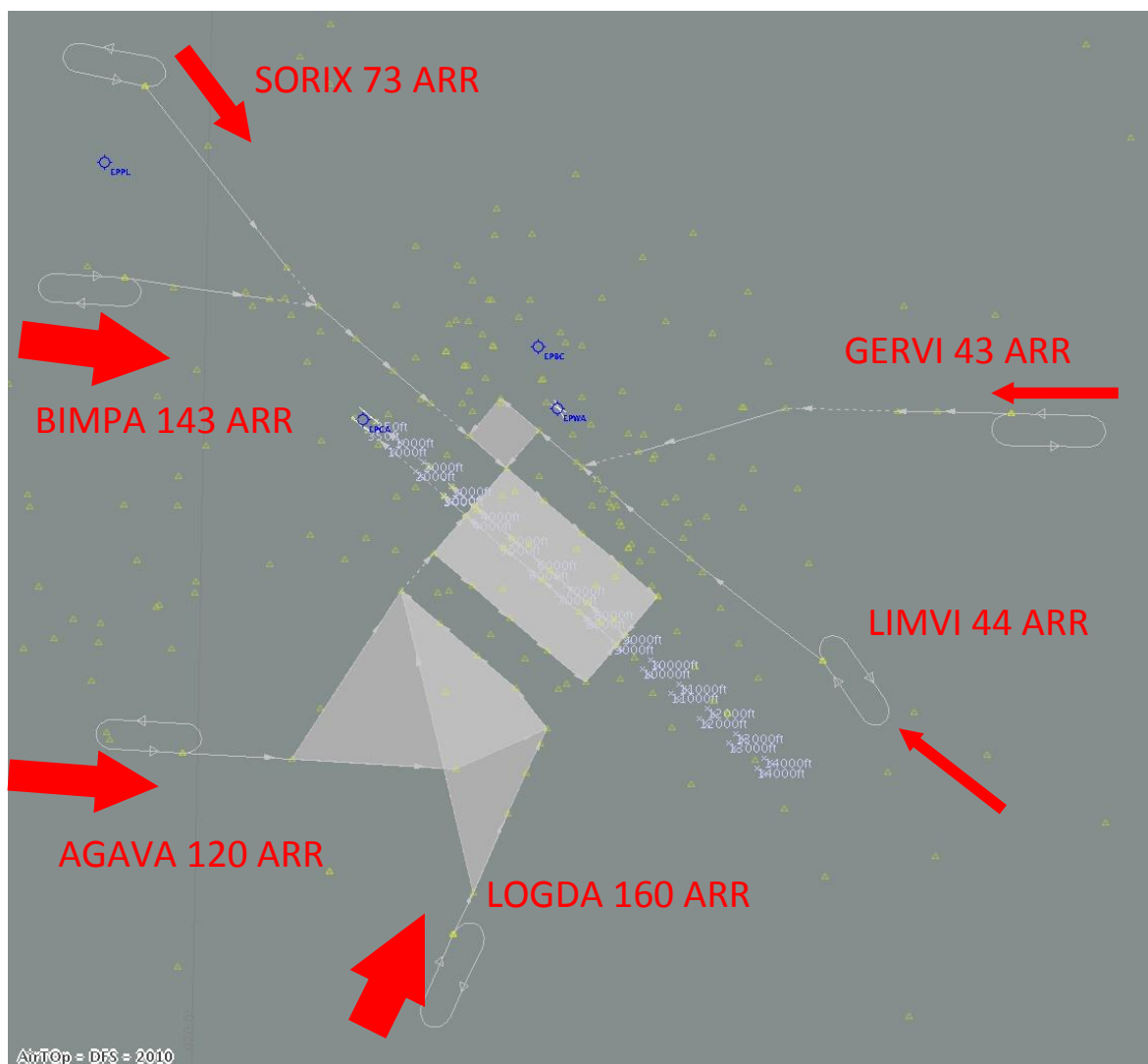


Rys. 40: Współrzędne systemu niezależnych dróg startowych na lotnisku EPCA

Natężenie ruchu lotniczego na lotnisku EPCA jest wynikiem wzrostu ruchu lotniczego na lotniskach EPWA i EPLL który kształtuje się na poziomie 1223 operacji lotniczych. W tym scenariuszu lotniska EPWA oraz EPLL zostaną zamknięte. Zaprojektowane procedury są propozycjami operacyjnymi i nie zostały zweryfikowane z wymaganiami PANS-Ops. Obszar podchodzenia do lądowania oraz dystrybucja natężenia ruchu przedstawione zostały na Rys.41. Niebieskie punkty to lotniska EPPL, EPBC, EPWA oraz EPCA. Białe linie reprezentują STARs lub trasy podchodzenia do lądowania. W białych obszarach trasa lotu może zostać skrócona lub wydłużona zgodnie z zapotrzebowaniem dróg startowych oraz optymalizacją przepustowości ruchu.

Takie rozwiązanie wystarczyło do obsługi ruchu występującego w tym scenariuszu, bez konieczności wstrzymywania samolotów. W końcowym obszarze kierunkowania, kontrolerzy mają możliwość przekierowania samolotu na inną drogę lądowania w przypadku, gdy jedna na jednej z nich występuje wzmożone natężenie ruchu. Niemniej jednak, całkowita liczba przylotów wyznaczona na wykresie wskazuje na to, że obszary podchodzenia do lądowania zostały w taki sposób aby zapewnić odpowiednią dystrybucję geograficzną ruchu lotniczego dla obydwu dróg startowych, oraz aby zredukować emisję hałasu w obszarze Warszawy, utrzymując przy tym efektywne procedury podchodzenia do lądowania. W związku z tym, przyloty za pośrednictwem AGAVA oraz LOGDA lądują na drodze startowej 31L, a pozostałe przyloty lądują na drodze startowej 31R.

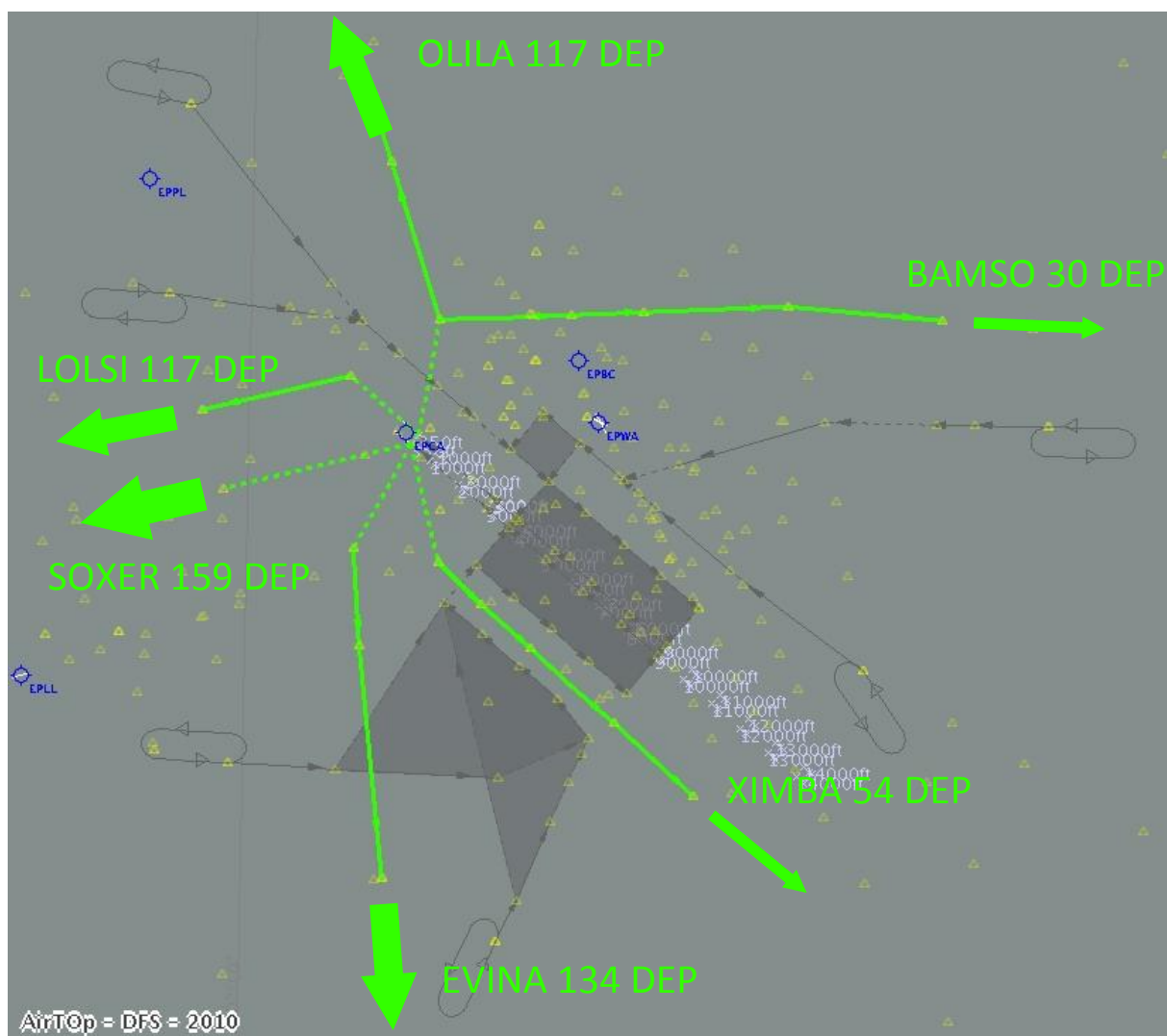
Ponadto, starano się zachować procedury obecne na lotnisku EPWA tak, aby utrzymać obszary podchodzenia do lądowania poza obszarem zachodnim lotniska, dzięki czemu możliwe jest przeprowadzanie nieograniczonych pionowo odlotów. Odloty w kierunkach północnym i północno-wschodnim przecinają ruch wynikający z przylotów bardzo wcześnie, kiedy samoloty startujące są jeszcze nisko. Aby zapewnić przecinanie tras bez powstawania konfliktów, samoloty startujące nie mogą wznosić się powyżej poziomu FL70 do momentu oddalenia się na odległość 12NM na północ od lotniska. Odloty w kierunku południowym i południowo-wschodnim przecinają się z ruchem wynikającym z przylotów bardzo późno, kiedy już samoloty saturujące są powyżej samolotów lądujących.



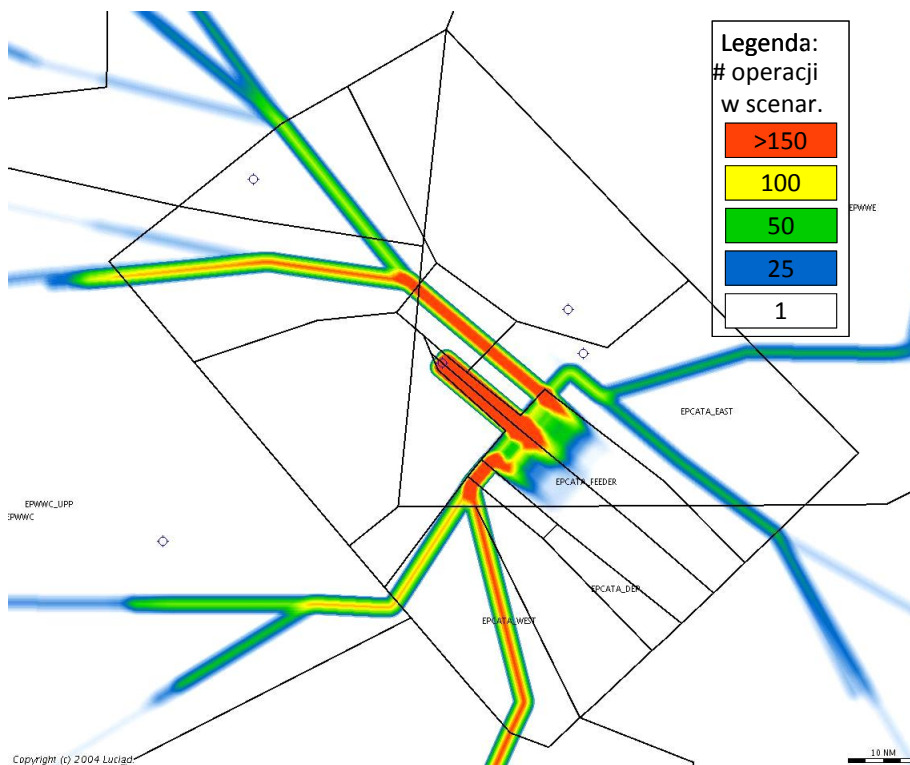
Rys. 41: Obszar podchodzenia do lądowania oraz dystrybucja ruchu lotniczego na lotnisku EPCA

Rys. 42 przedstawia standardowe trasy odlotów zaznaczone kolorem zielonym. Odloty zostały poddane dystrybucji pod względem geograficznym, ale z uwzględnieniem zapotrzebowania. Ruch związany z odlotami za pomocą LOLSI, OLILA oraz BAMSO odbywa się za pomocą drogi startowej 31R, podczas gdy odloty przez SOXER, EVINA oraz XIMBA odbywają się za pomocą drogi startowej 31L, po to, aby równo rozłożyć ruch pomiędzy dwoma drogami startowymi. Tak jak to już wcześniej opisano, skierowane na północ trasy BAMSO oraz OLILA są ograniczone do poziomu lotu FL70, ponieważ krzyżują się one z trasami przylotów BIMPA oraz SORIX.

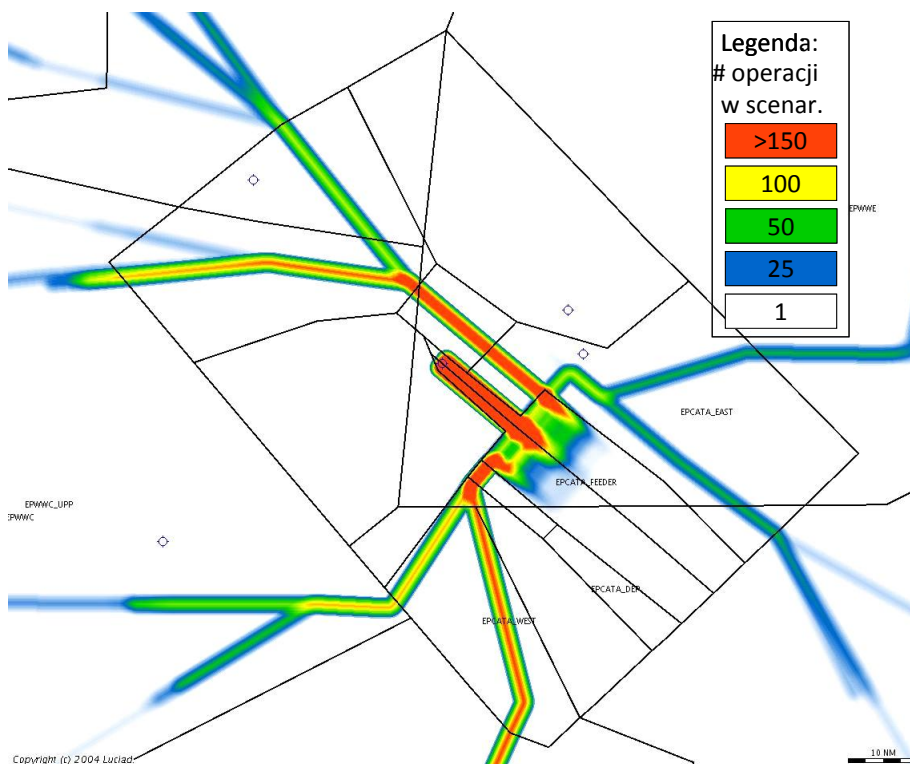
Trasy odlotów EVINA oraz XIMBA skierowane na południe nie są ograniczone i znajdują się powyżej tras AGAVA oraz LOGDA. Rys. 39 oraz Rys. 43 pokazują zagęszczenie faktycznego ruchu lotniczego w symulacji scenariusza ORG 2035 na opisanych trasach odlotów.



Rys. 42: Standardowe trasy odlotów oraz dystrybucja odlotów na lotnisku EPCA



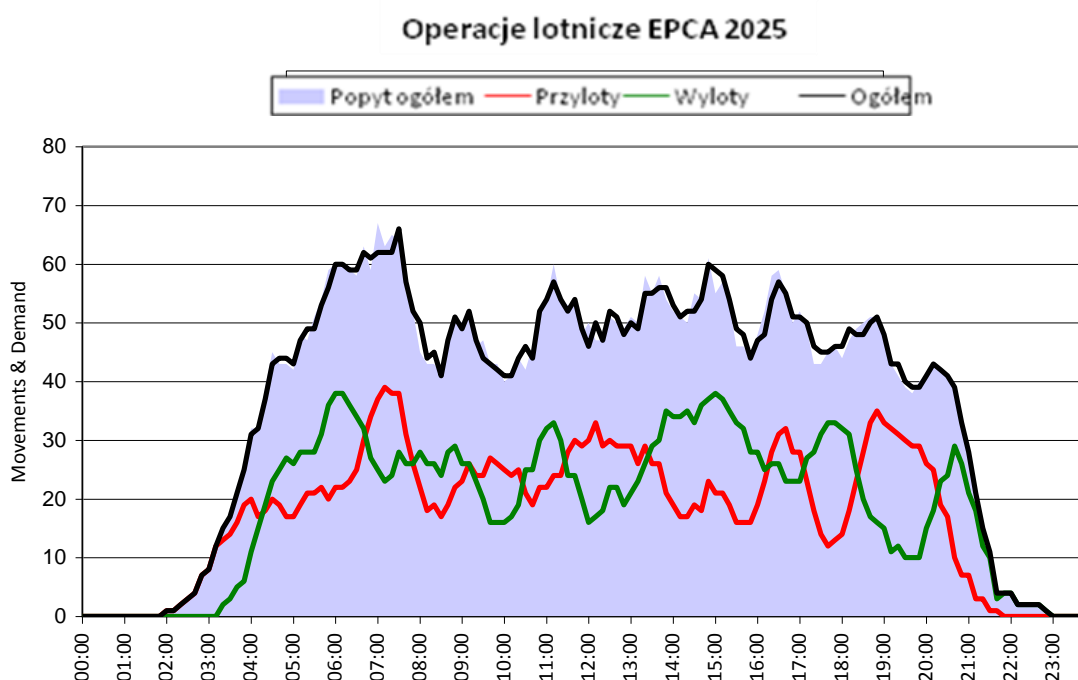
Rys. 43: Wykres zagęszczenia ruchu lotniczego związanego z przylotami poniżej poziomu FL225 na lotnisku EPCA w scenariuszu ORG 2035



Rys. 44: Zagęszczenie ruchu lotniczego związanego z odlotami dla wszystkich odlotów z EPCA

3.2.17.5.6 Wyniki EPCA ORG 2025

Dla scenariusza ORG 2025 ruch na CPL został podwyższony do 423 przylotów i 449 odlotów. Równoległy, niezależny system dróg startowych na CPL umożliwia o wiele większą przepustowość, jak pokaże później scenariusz ORG 2035. Diagram poniżej przedstawia, że faktyczne operacje mogą iść w ślad z zapotrzebowaniem prawie cały czas z wyjątkiem pojedynczych szczytów w ruchu.



Rys. 45: Zapotrzebowanie oraz faktyczne operacje lotnicze EPCA ORG 2025

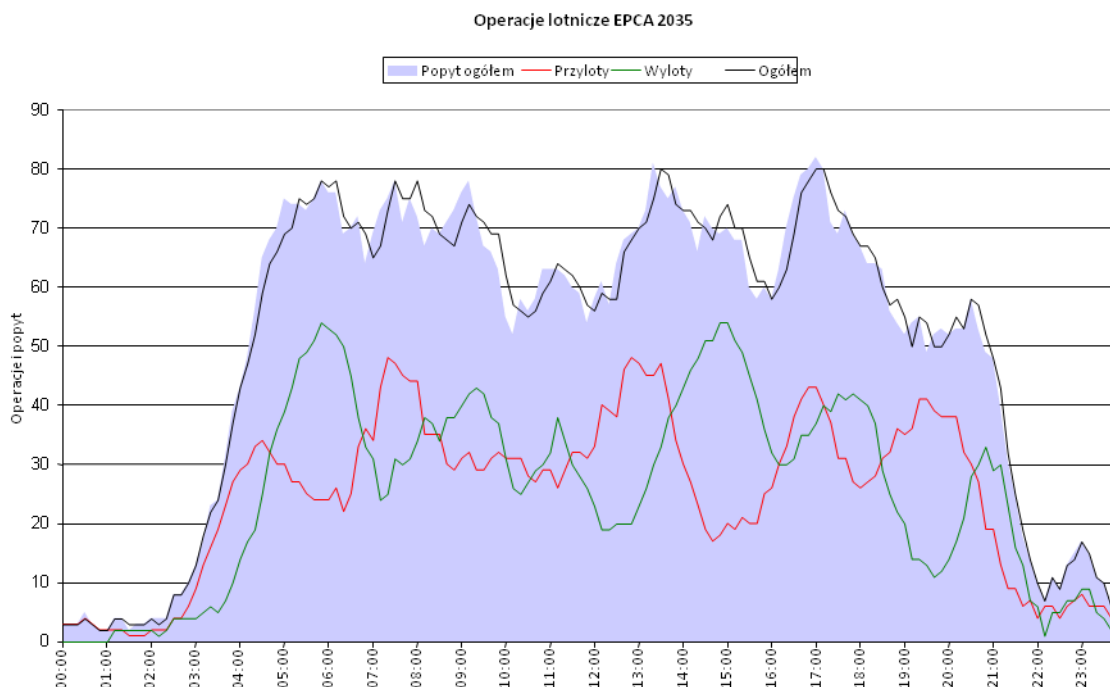
Rysunek 46 pokazuje wartości opóźnień dla EPCA w scenariuszu ORG 2025. Całkowite opóźnienie na poziomie minuty i siedmiu sekund świadczy o dobrym poziomie jakości obsługi.

Jakość usług (gg:mm:ss)

Liczba przylotów	Liczba odlotów	Opóźnienie przylotów na samolot	Opóźnienie odlotów na samolot	Całkowite opóźnienie na samolot
423	449	00:01:01	00:01:13	00:01:07

Rys. 46: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPCA w scenariuszu ORG 2035

3.2.17.5.7 Wyniki EPCA ORG 2035



Rys. 47: Zapotrzebowanie oraz faktyczne operacje lotnicze EPCA ORG 2035

Rys. 47 przedstawia dystrybucję ruchu lotniczego. Zapotrzebowanie nie może być obsłużone na czas, ale powstają tylko niewielkie opóźnienia. Wartości opóźnień opisane są w Rys. 48 oraz Rys. 50. Całkowite opóźnienie kształtuje się na poziomie 2 minut 27 sekund, co jest znacząco niższym poziomem, niż minimalne kryterium wykorzystywane przez organizację FFA.

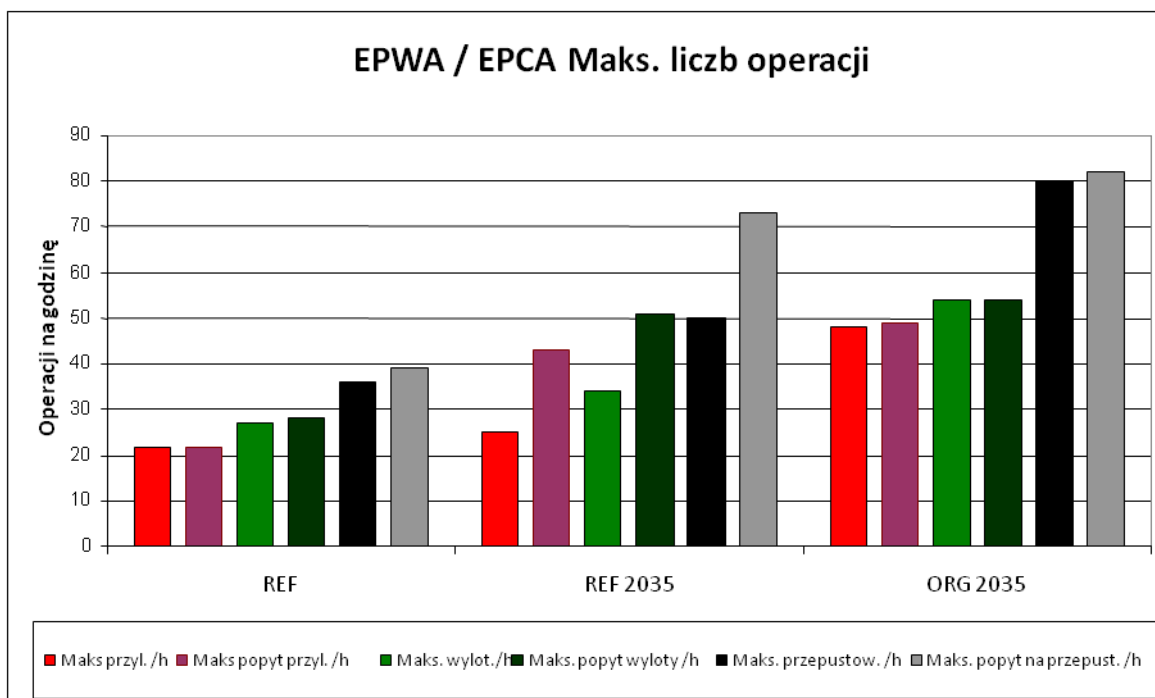
Jakość usług (gg:mm:ss)

Liczba przylotów	Liczba odlotów	Opóźnienie przylotów na samolot	Opóźnienie odlotów na samolot	Całkowite opóźnienie na samolot
597	611	00:01:55	00:02:58	00:02:27

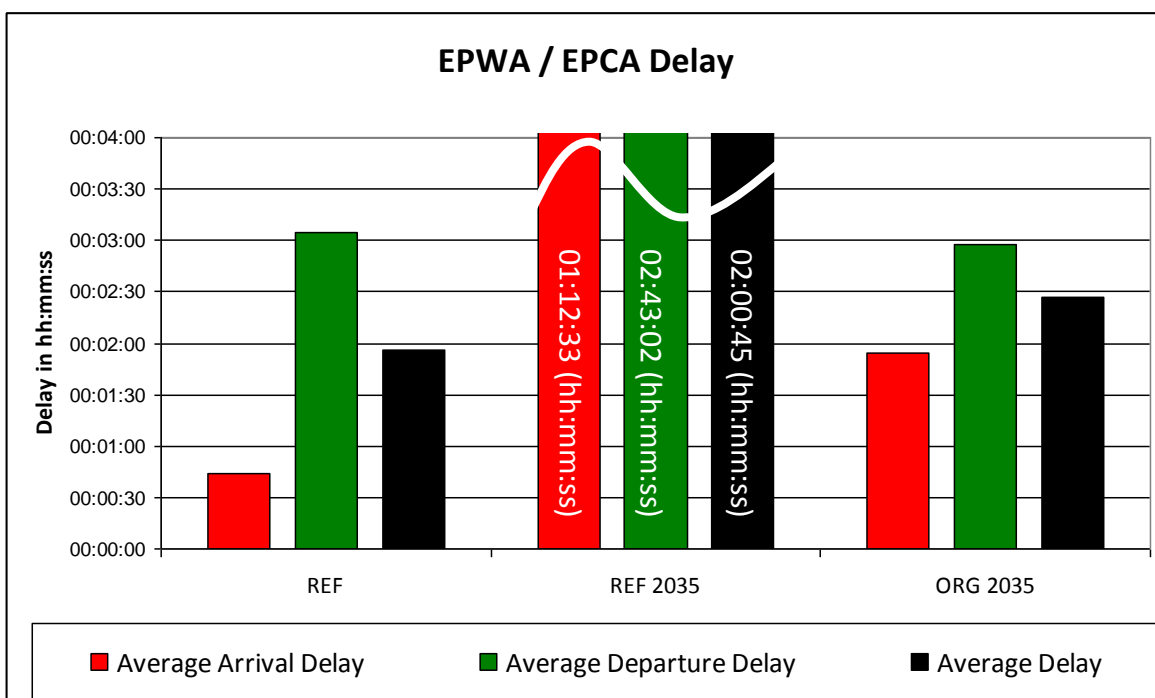
Rys. 48: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPWA w scenariuszu ORG 2035

Rys. 49 przedstawia maksimum operacji lotniczych we wszystkich trzech scenariuszach, zaczynając od lewej strony z maksimum przylotów zaznaczonym na czerwono. Obok niego znajduje się kolejny czerwony słupek odpowiadający zapotrzebowaniu przylotów. Zielone słupki oznaczają maksymalną liczbę przylotów oraz zapotrzebowanie na przyloty, podczas gdy czarny i szary słupek oznacza całkowitą liczbę operacji lotniczych oraz całkowite zapotrzebowanie.

Rys. 50 przedstawia podsumowanie opóźnień przylotów, odlotów oraz opóźnień całkowitych zgodnie z różnymi scenariuszami.



Rys. 49: Maksymalna liczba operacji lotniczych na godzinę na EPWA oraz EPCA

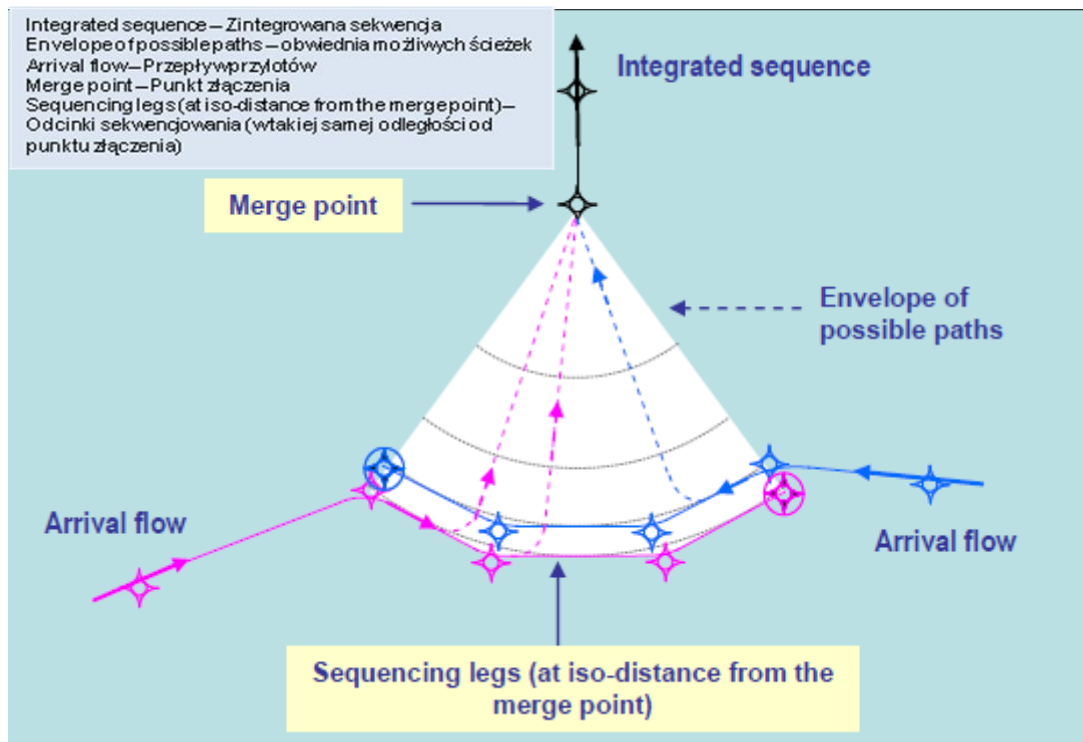


Rys. 50: Średnie wartości opóźnień dla lotniska EPWA/EPCA w różnych scenariuszach

Bez konieczności przeprowadzenia symulacji można uznać, że w przypadku niezależnej konfiguracji dróg startowych, maksymalna liczba samolotów obsługiwanych na godzinę kształtuje się na poziomie 90 (przyłoty i odloty). W przypadku wystąpienia niekorzystnych warunków atmosferycznych, liczba ta może spaść do poziomu 35 (przyłoty i odloty).

Wdrożenie nowych tras odlotów oraz zaprojektowanie procedur lądowania PRNAV musi być zgodne z polskimi i europejskimi przepisami dotyczącymi emisji hałasu. Należy przeprowadzić dyskusję mającą na celu ustalenie, czy lepiej narazić większą ilość ludzi na niższe poziomy hałasu, czy też mniejszą ilość ludzi na wyższy poziom hałasu. Redukcja hałasu może być również osiągnięta przez zalecenie samolotom utrzymywania wyższych wysokości, a także przez wprowadzenie ograniczeń prędkości podczas poruszania się pod wiatr oraz zalecenie odpowiednich parametrów do czasu osiągnięcia odległości 6NM od punktu lądowania.

Kolejną opcją jest wdrożenie procedur "Point Merge Procedures"⁵⁹ opisanych na Rys. 51. W takim przypadku samoloty lecą w dużym stożku i są od siebie oddzielone pionowo. Następnie kontroler lotów wysyła sygnał "Merge Point" do kolejnych samolotów w celu utworzenia końcowej separacji. W trakcie przebywania w "stożku" często wykorzystuje się procedurę podchodzenia do lądowania CDA. W przypadku systemu niezależnych równoległych dróg lądowania obszar „point merge” kieruje do drugiej drogi startowej. Ponieważ samoloty muszą dolatywać do punktu "merge point" odseparowane bocznie, warto rozważyć opcję wykorzystania systemu AMAN, który pozwoliłby na zapobiegnięcie oczekiwaniu w wyższej części obszaru pochodzenia do lądowania.



Rys. 51: Schemat działania systemu "Point Merge Procedure"

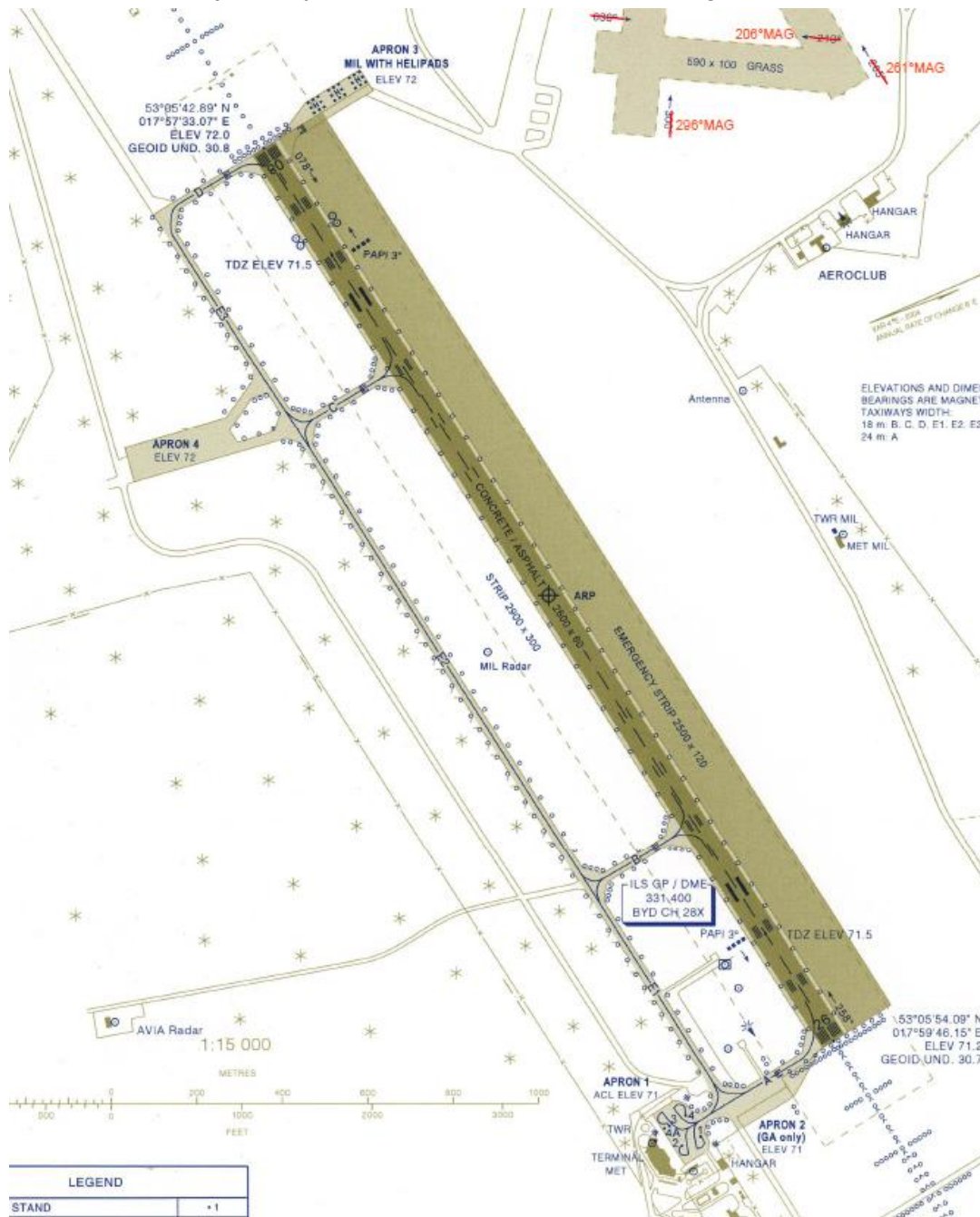
Dla odlotów, procedury przestrzegania minimum emisji hałasu są już ustalone i wykorzystywane. Dlatego też, trasy odlotów muszą być dostosowane w taki sposób, aby przechodzić przez jak najmniej zamieszkałe obszary przed dołączeniem do systemu tuneli powietrznych.

System tuneli powietrznych nie musi być zmieniany.

⁵⁹ Więcej informacji na temat procedury "Point Merge Procedures" znajduje się w dokumencie Eurocontrol "Point Merge Integration of Arrival Flows Enabling Extensive RNAV Application and CDA"

3.2.17.5.8 Bydgoszcz/ Szwederowo (ICAO: EPBY)

Na Rys. 52 przedstawiony został układ lotniska EPBY. Na lotnisku występuje równoległa droga kołowania, z kilkoma zjazdami na drogę startową. Dlatego też, zastosowano standardowe procedury wjeżdżania na i opuszczania drogi startowej, oraz zachowana została separacja przylotów na poziomie 5NM, zgodnie z zaleceniami AIP.



Rys. 52 Układ lotniska EPBY

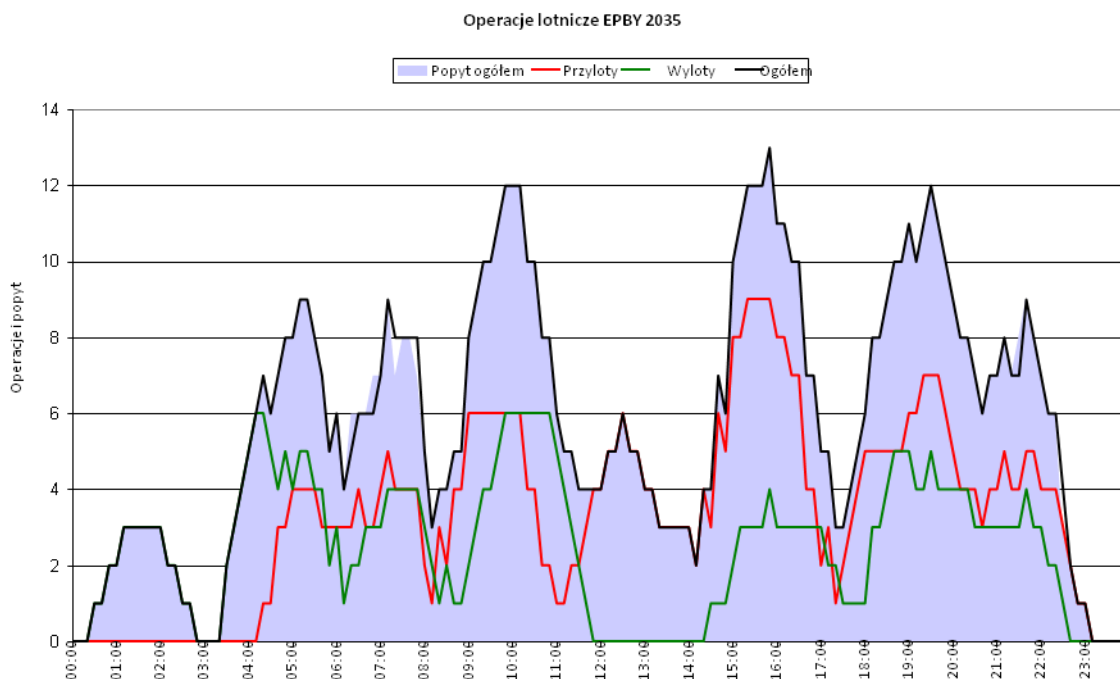
Rys. 53 dla scenariusza referencyjnego pokazuje, że występuje jedynie niewielkie średnie opóźnienia na samolot na poziomie 10 sekund. W dniu szczytowym w roku 2008 na lotnisku zanotowano 33 operacji lotniczych. Ta liczba ma się zwiększyć do poziomu 140 operacji lotniczych w roku 2035.

Tak jak to pokazano na Rys. 53, całkowite opóźnienie samolotów w przypadku scenariusza ORG 2035 jest również bardzo niskie. Całkowite opóźnienie na samolot kształtuje się na poziomie 15 sekund na samolot. Zgodnie z Rys. 54 maksymalna liczba operacji lotniczych na godzinę to 13. Pojemność lotniska jest w stanie obsłużyć takie zapotrzebowanie prawie zawsze.

Jakość usług (gg:mm:ss)

Scenariusz	Liczba przylotów	Liczba odlotów	Opóźnienie przylotów na samolot	Opóźnienie odlotów na samolot	Całkowite opóźnienie na samolot
REF 2008	18	15	00:00:16	00:00:01	00:00:10
ORG 2035	80	60	00:00:22	00:00:05	00:00:15

Rys. 53: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPBY

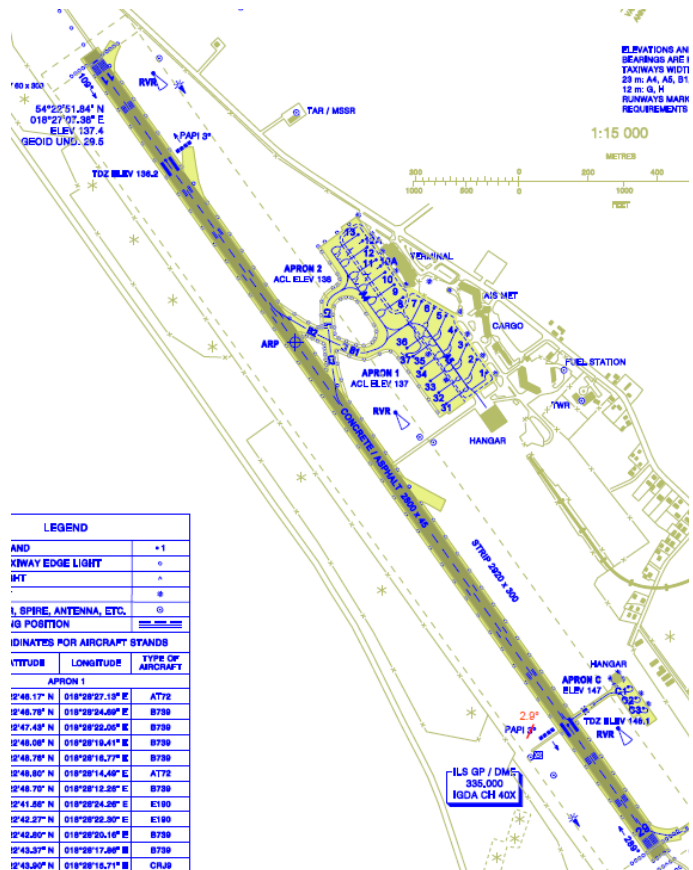


Rys. 54: Zapotrzebowanie oraz faktyczne operacje lotnicze na lotnisku EPBY w scenariuszu ORG 2035

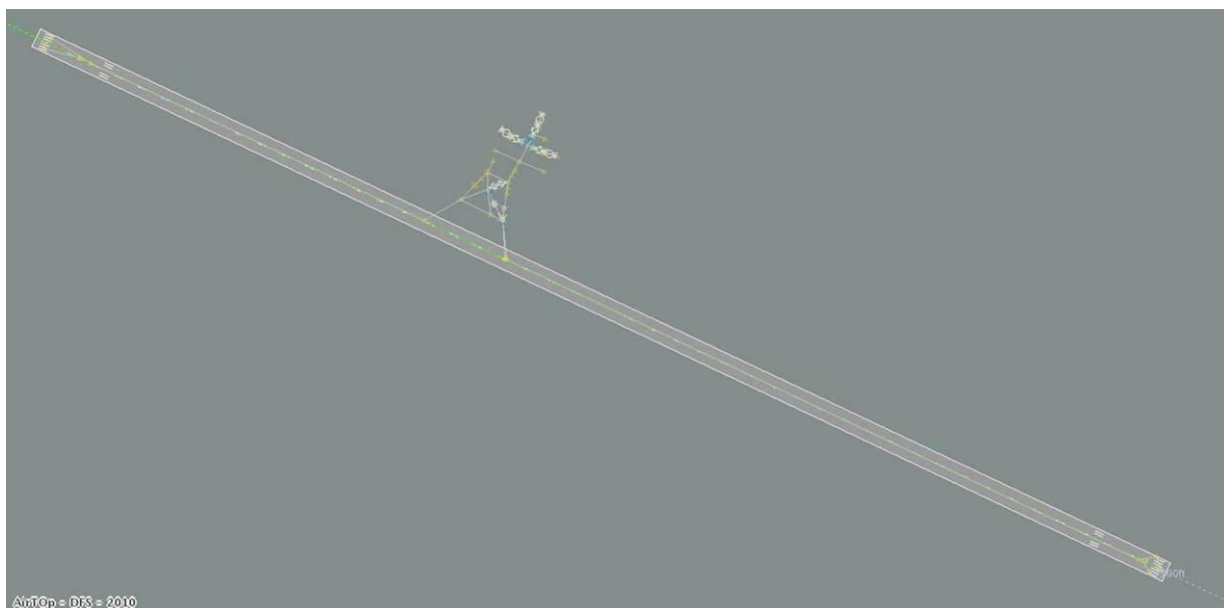
3.2.17.5.9 Gdansk (ICAO: EPGD)

Rys. 55 przedstawia układ lotniska Gdańsk Lech Wałęsa (ICAO: EPGD) zgodnie z danymi z AIP. Główny obszar płyty postojowej oraz terminal umieszczone są w pobliżu środka drogi startowej. Dostępna jest również równoległa droga kołowania. Aby prawidłowo przeprowadzić symulację procedur wycofania konieczne było wdrożenie podstawowego układu gruntu tak jak to pokazano na Rys. 56. Analiza systemu dróg kołowania oraz pojemności miejsc parkingowych nie była brana pod uwagę w tej symulacji. Procedury wycofania niezbędne były dla wszystkich samolotów wylatujących oraz dziesięciu procent samolotów lądujących.

Procedury wycofywania zostały również zastosowane w scenariuszu REF 2015 i REF 2035 ze zwiększonym ruchem lotniczym. Zgodnie z Raportem Częstkowym III (str. 92), planowana jest na rok 2012 równoległa droga kołowania. W związku z tym, w przypadku scenariusza ORG 21025 i ORG 2035 zakłada się istnienie kompletnego systemu równoległych dróg kołowania oraz kilku wjazdów i zjazdów z drogi startowej.



Rys. 55: Układ lotniska EPGD na podstawie AIP



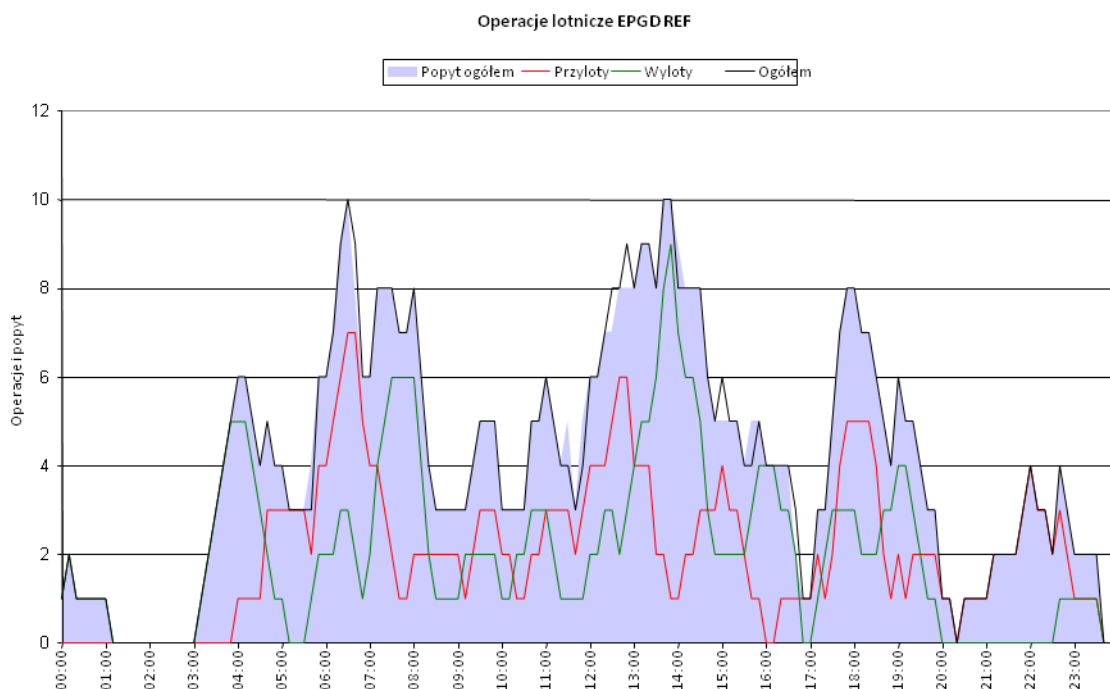
Rys. 56: EPGD w scenariuszu referencyjnym

Rys. 57 pokazuje średnie opóźnienie na samolot na poziomie 21 sekund dla scenariusza REF. Maksymalne zapotrzebowanie 10 samolotów na godzinę może być obsłużone bez problemu tak jak to pokazano na Rys. 58. W scenariuszu REF 2015, ruch zwiększył się do 79 przylotów i 81 wylotów. Ponieważ w scenariuszu tym zastosowano procedury wycofania, opóźnienie wylotów zwiększyło się do ponad trzech minut. Całkowite opóźnienie przylotów (00:14:05) było o dwie minuty wyższe niż w 2008 (00:12:18), ale średnie opóźnienie przylotów na samolot spadło do 11 sekund. Całkowite opóźnienie na samolot poniżej dwóch minut pokazuje, że port lotniczy ma rezerwy przepustowości do obsługi ruchu planowanego w 2015 r., w porównaniu do kryterium 4 minut. W szczytowej godzinie na EPGD obsłużono 15 operacji lotniczych. W scenariuszu ORG 2025 istnieje już na EPGD równoległa droga kołowania, w związku z czym procedury wycofania nie są konieczne. Rozkład opóźnień w obydwu scenariuszach ORG różni się ze względu na różne kombinacje ruchu, ale wartości są bardzo niskie, poniżej 30 sekund na samolot.

Jakość usług (gg:mm:ss)

Scenariusz	Liczba przylotów	Liczba odlotów	Opóźnienie przylotów na samolot	Opóźnienie odlotów na samolot	Całkowite opóźnienie na samolot
REF	49	50	00:00:15	00:00:27	00:00:21
REF 2015	79	81	00:00:11	00:03:08	00:01:41
REF 2035	120	122	00:01:09	00:09:02	00:05:08
ORG 2025	89	91	00:00:25	00:00:18	00:00:22
ORG 2035	120	122	00:00:22	00:00:24	00:00:23

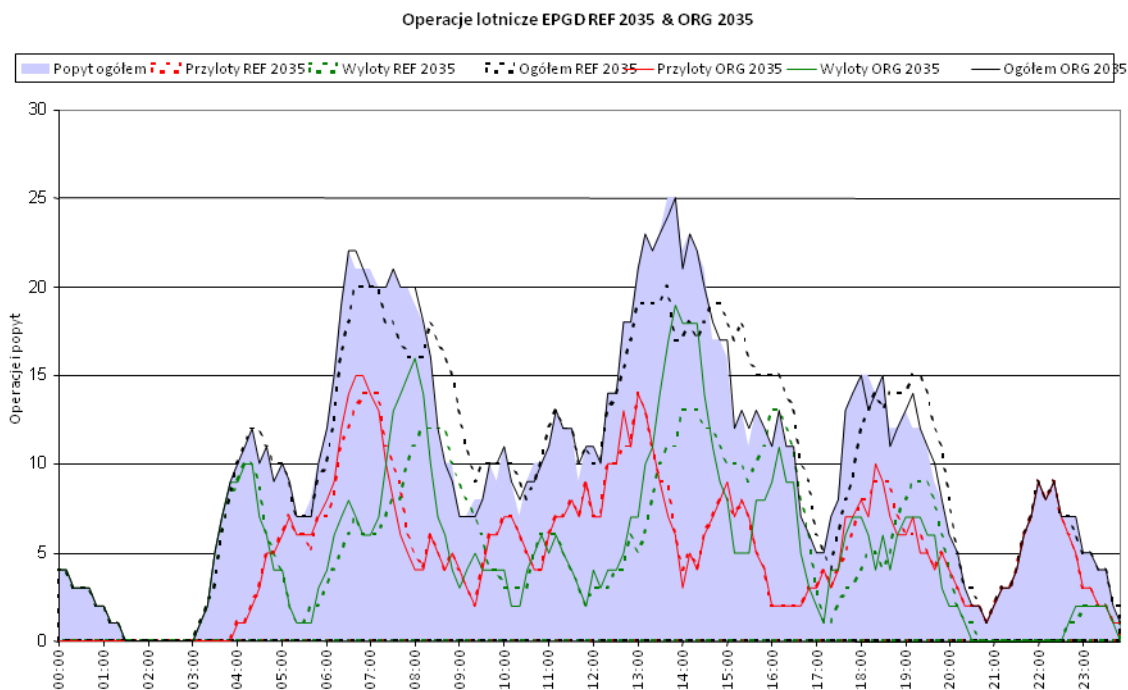
Rys. 57: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPGD



Rys. 58: Zapotrzebowanie oraz faktyczne operacje lotnicze na lotnisku EPGD w scenariuszu REF

Poziom natężenia ruchu lotniczego z roku 2008 został zwiększony o współczynnik 2,4. W rezultacie otrzymano poziom 242 operacji lotniczych. W scenariuszu REF 2035 średnie opóźnienie na samolot kształtuje się na poziomie pięciu minut i ośmiu sekund. Ta wartość wykracza lekko ponad ustalony poziom, ale jest wciąż akceptowalna. Opóźnienie na poziomie pięciu minut wynika z faktu, że przez zastosowanie procedur wycofania, konieczne jest utrzymanie separacji na poziomie 14NM w przypadku odlotu pomiędzy dwoma lądowaniami. W symulacji ustawiono poziom separacji o wartości 5NM. W przypadku rozpoczęcia kołowania przez samolot przygotowujący się do odlotu z EPGD, separacja pomiędzy samolotami lądującymi ustalana jest bezzwłocznie na poziomie 14NM, ale potrzeba trochę czasu, zanim separacja ta zostanie zastosowana przez samoloty które wcześniej były odseparowane o 5NM. Jeżeli dwa samoloty startują jeden po drugim, drugi samolot musi poczekać, aż pierwszy odlatujący samolot przekroczy wjazd na drogę startową, który znajduje się w połowie drogi startowej. Drugi startujący samolot może kołować w stronę początku drogi startowej i rozpocząć procedurę starowania. Ten proces zajmuje około 3 minut. Gdyby istniała równoległa droga kołowania prowadząca do początku rogi startowej, ten okres mógłby zostać zredukowany do poziomu pomiędzy 30 sekundami a jedną minutą.

Rys. 59 przedstawia zapotrzebowanie ruchu lotniczego w roku 2035 za pomocą niebieskiego wykresu. Przerywana linia pokazuje faktyczne przyloty i odloty na godzinę w scenariuszu REF 2035, który zakłada wzmożony ruch i pozostawienie starej infrastruktury. Łatwo zauważyć, że zapotrzebowanie nie może być w pełni obsłużone w momentach szczytowego natężenia ruchu. Jeżeliby porównać zieloną przerywaną linię reprezentującą odloty w scenariuszu REF 2035 do zielonej linii reprezentującej odloty w scenariuszu ORG 2035, można zauważyć, że przyszła infrastruktura znacząco poprawia możliwości obsługi odlotów na godzinę.

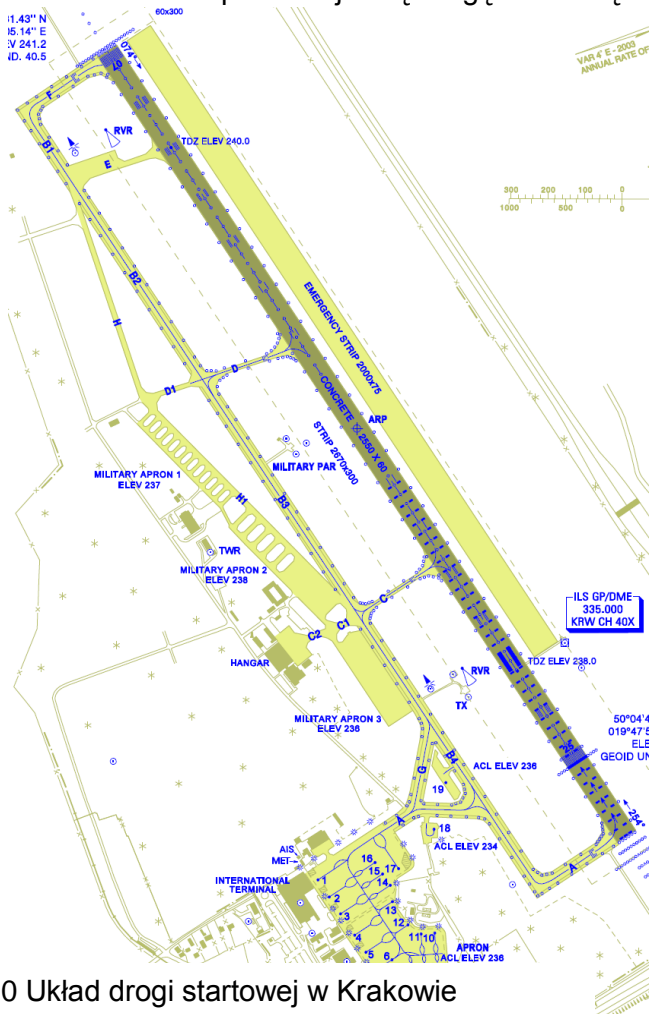


Rys. 59: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze dla scenariuszy REF2035 oraz ORG2035

3.2.17.5.10

Krakow (ICAO: EPKK)

Lotnisko EPKK posiada jedną drogę startową o długości 2550m oraz równoległą drogę



kołowania. Dzięki temu możliwe jest zastosowanie standardowych procedur wjazdu na i zjazdu z drogi startowej. Separacja przylotów została ustalona na poziomie 5NM zgodnie z danymi AIP. Tak jak to pokazano na Rys. 61 w przypadku scenariusza referencyjnego występuje jedynie niewielkie opóźnienie. Dla przyszłych scenariuszy natężenie ruchu lotniczego zwiększane jest o współczynnik 2,5. W wyniku tego, otrzymane natężenie ruchu lotniczego kształtuje się na poziomie 312 operacji lotniczych.

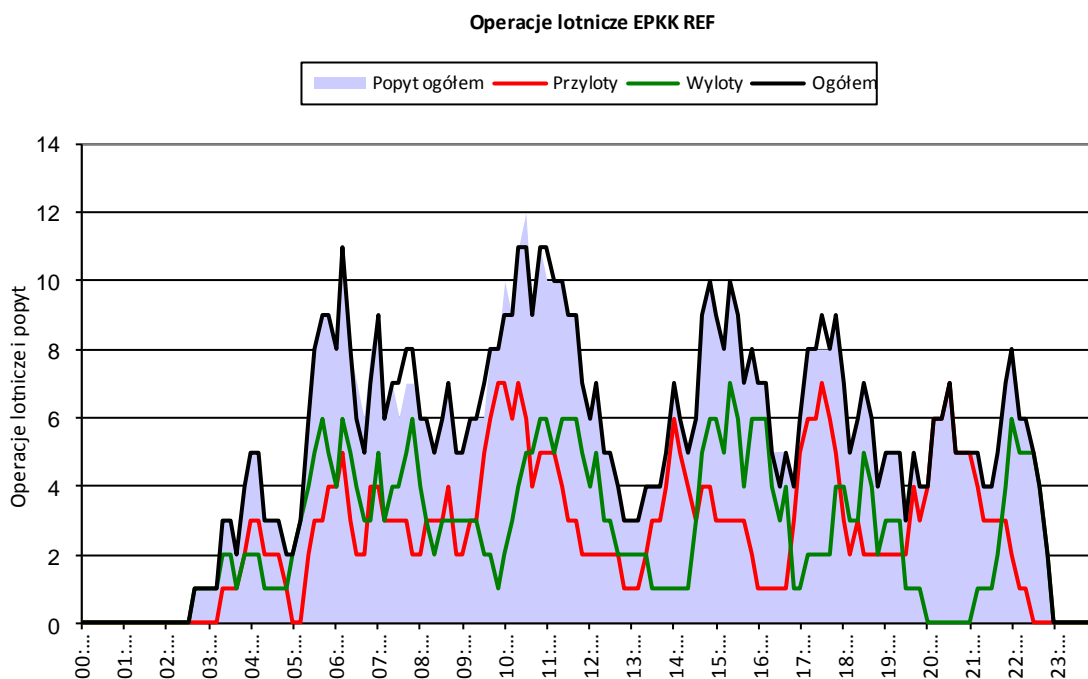
Maksymalne zapotrzebowanie kształtuje się na poziomie 26 operacji lotniczych na godzinę, i może być sprawnie obsłużone, ponieważ średnie opóźnienie nie przekracza poziomu 30 sekund na samolot. Scenariusze REF 2035 oraz ORG 2035 dają takie same rezultaty, ponieważ infrastruktura wpływająca na symulacje nie ulega zmianom.

Rys. 60 Układ drogi startowej w Krakowie

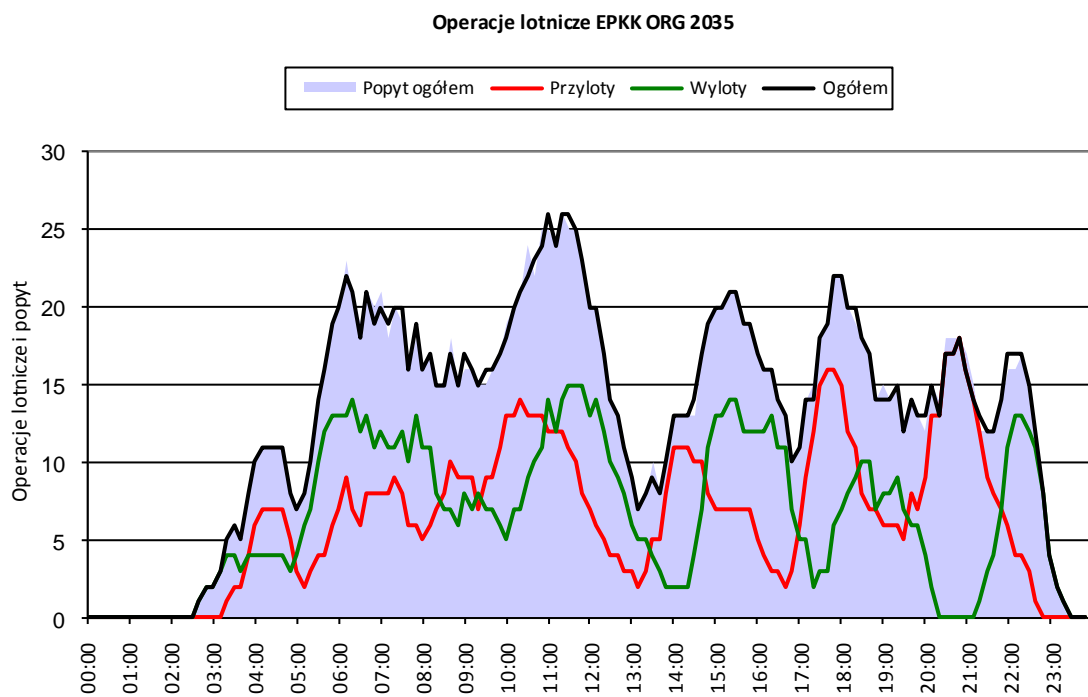
Jakość usług (gg:mm:ss)

	Liczba przylotów	Liczba odlotów	Opóźnienie przylotów na samolot	Opóźnienie odlotów na samolot	Całkowite opóźnienie na samolot
REF	61	62	00:00:02	00:00:06	00:00:04
REF/ORG 2035	154	158	00:00:30	00:00:24	00:00:27

Rys. 61: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPKK



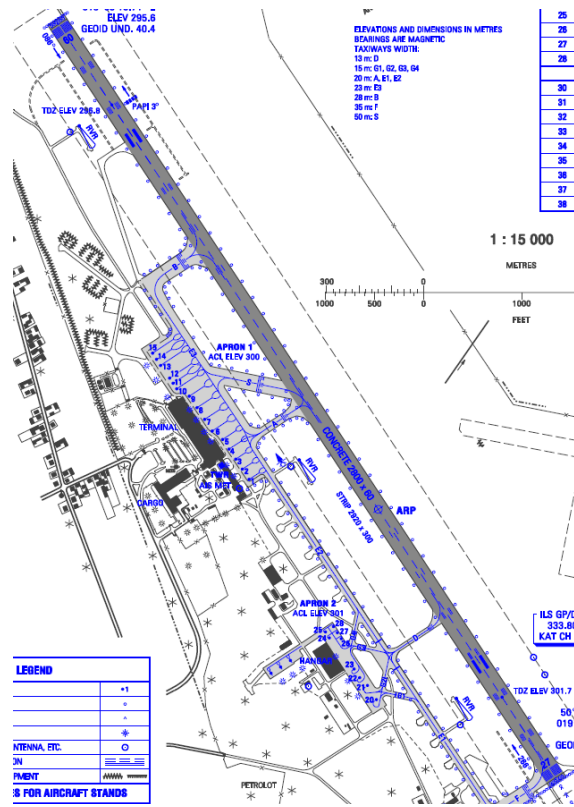
Rys. 62: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze na lotnisku EPKK w scenariuszu REF



Rys. 63: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze na lotnisku EPKK w scenariuszach REF 2035/ORG 2035

3.2.17.5.11

Katowice (ICAO: EPKT)



Rys. 64: Układ lotniska Katowice

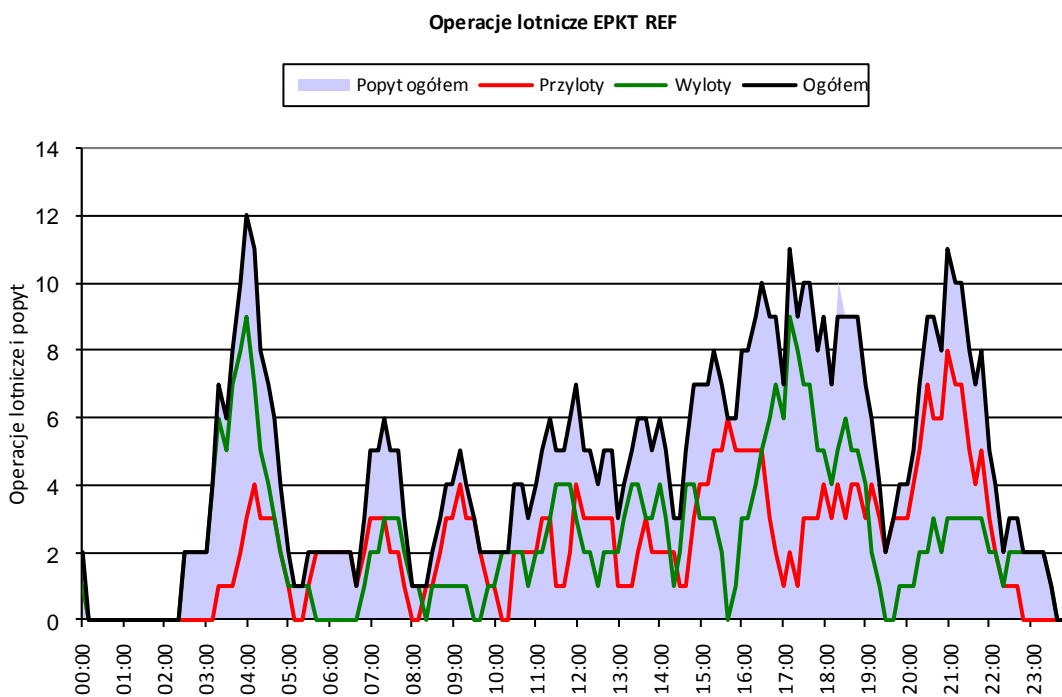
Tak jak to opisano na Rys. 60, lotnisko EPKT posiada jedną drogę startową o długości 2800 i szerokości 60 metrów, a także prawie ukończoną równoległą drogę kołowania. Dla symulacji drogi startowania ta droga kołowania była wystarczająca aby wykorzystać standardowe procedury wjeżdżania na i zjeżdżania z drogi startowej. Ciężkie samoloty, które nie były uwzględnione w przykładowym ruchu lotniczym dla lotniska EPKT, mogłyby nie trafić w wyjazd z drogi startowania i konieczne byłoby przeprowadzenie procedury wycofywania. Dlatego też w scenariuszach referencyjnych i przyszłym natężeniu ruchu różni się tylko wielkością. Spodziewany współczynnik wzrostu natężenia ruchu lotniczego ma wartość 3,3. W takim wypadku natężenie ruchu lotniczego kształtuje się na poziomie 377 operacji lotniczych.

Dane zamieszczone w Rys. 61 pokazują, że w roku 2008 opóźnienia nie występują a w roku 2035 są one bardzo niskie. Maksymalne natężenie ruchu kształtuje się na poziomie 12 samolotów na godzinę w roku 2008 oraz 34 samolotów na godzinę w roku 2035. W ciągu dnia natężenie jest znacząco niższe.

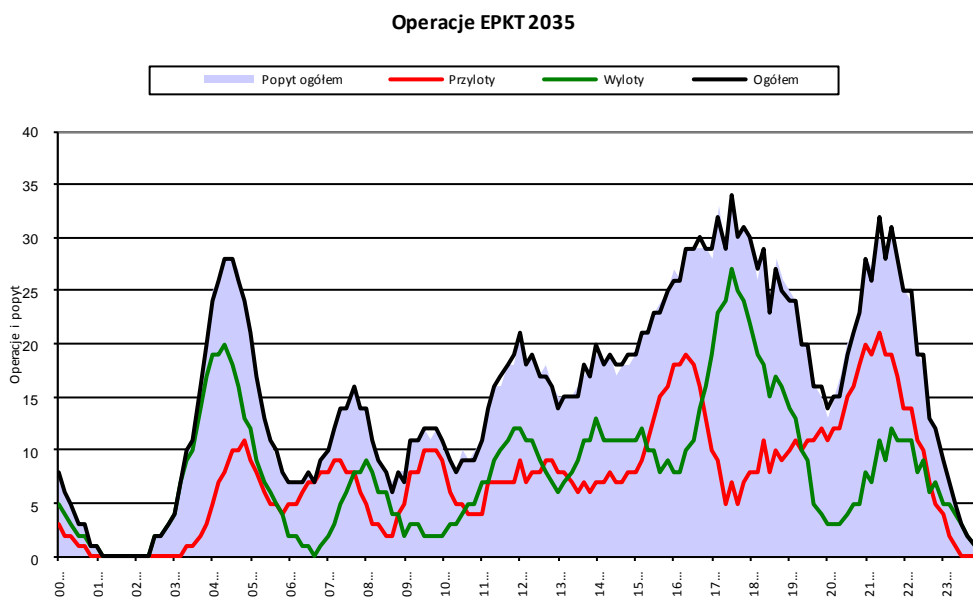
Jakość usług (gg:mm:ss)

	Liczba przylotów	Liczba odlotów	Opóźnienie przylotów na samolot	Opóźnienie odlotów na samolot	Całkowite opóźnienie na samolot
REF	54	58	00:00:06	00:00:03	00:00:04
REF2035/ORG 2035	180	197	00:00:35	00:00:52	00:00:44

Rys. 65: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPKT



Rys. 66: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze na lotnisku EPKT w scenariuszu REF

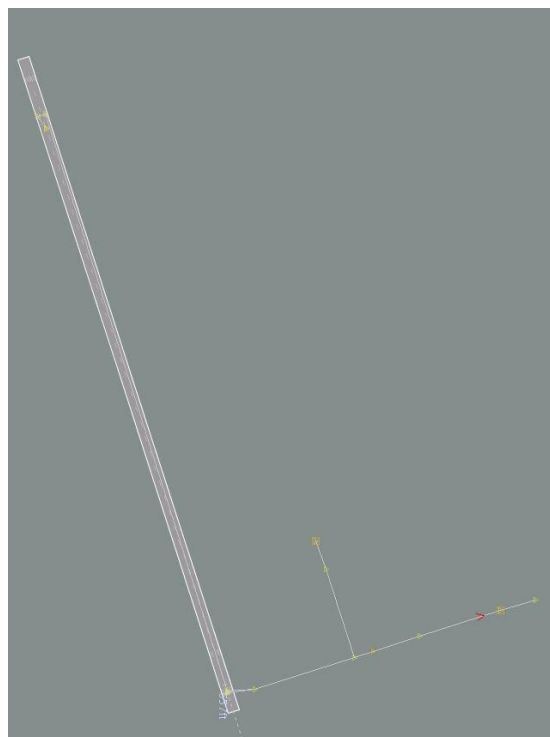
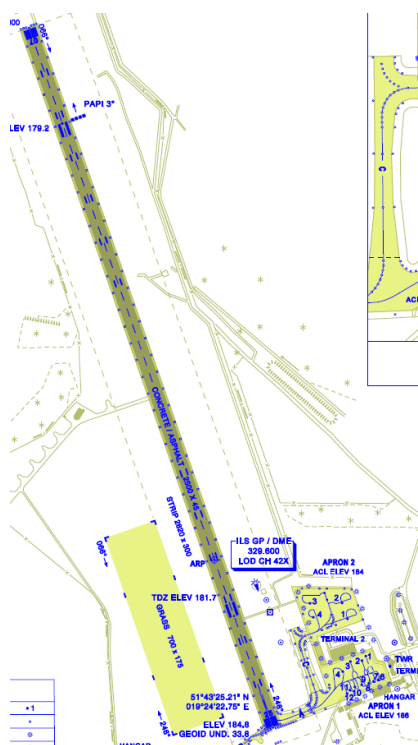


Rys. 67: Zapotrzebowanie i faktyczne operacje lotnicze na lotnisku EPKT w scenariuszu ORG

3.2.17.5.12

Łódź (ICAO: EPLL)

Na lotnisku EPLL płyta postojowa oraz obszar terminala umieszczone są na początku drogi startowej 25. Skutkiem tego, wszystkie samoloty lądujące muszą wykonywać procedurę wycofywania. Samoloty ustawiające się w kolejce muszą czekać na płycie postojowej dopóki lądujący samolot nie opuści drogi startowej. Taka sytuacja uwzględniona była w symulacji, ze względu na ograniczoną ilość miejsca na początku drogi startowej 25. Aby umożliwić lądującemu samolotowi bezpieczne opuszczenie drogi startowej konieczne jest zachowanie separacji pomiędzy samolotami lądującymi na EPLL na poziomie 12NM. Jeżeli pomiędzy dwoma lądującymi samolotami odbywa się start samolotu, separacja pomiędzy samolotami lądującymi musi zostać zwiększona do poziomu 17NM. Ponieważ w szczytowym dniu w roku 2008 na lotnisku EPPL odbywa się tylko 10 przylotów, takie uwarunkowanie nie wpływa na opóźnienia przedstawione na Rys. 65.



Rys. 68: Układ lotniska EPLL według AIP oraz uproszczony układ wykorzystany w symulacji

Jakość usług (gg:mm:ss)

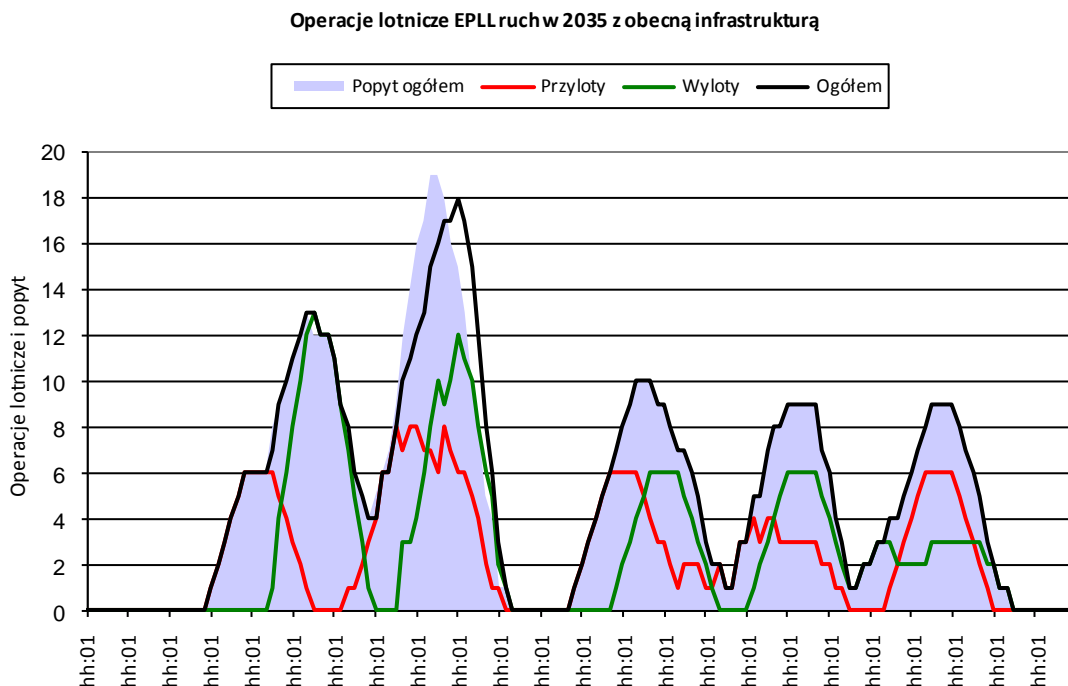
Scenariusz	Liczba przylotów	Liczba odlotów	Opóźnienie przylotów na samolot	Opóźnienie odlotów na samolot	Całkowite opóźnienie na samolot
REF	10	9	00:00:03	00:00:00	00:00:02
REF 2015	32	30	00:01:19	00:00:54	00:01:07
REF 2035	58	66	00:08:47	00:01:25	00:04:51

Rys. 69: Operacje lotnicze i opóźnienia na lotnisku EPLL

W scenariuszu REF 2015, ruch na lotnisku EPLL zwiększył się o współczynnik 3,4. Chodź do 2012 r. powstanie równoległa droga kołowania, zgodnie z Raportem Częstkowym III, to w stosunku do wszystkich przylotów konieczna była procedura wycofania, aby zasymulować najgorszy przypadek. Zmierzono całkowite opóźnienie na poziomie nieco ponad 1 minutę, natomiast maksymalna liczba operacji na godzinę wyniosła 10.

W scenariuszu REF 2035 natężenie ruchu lotniczego zwiększyło się o współczynnik 6,5. Tak jak to opisano w poniższym diagramie, dystrybucja natężenia ruchu lotniczego jest bardzo niejednolita. Ponieważ konieczne są długie separacje pomiędzy samolotami lądującymi, zapotrzebowanie na obsłużenie dziesięciu samolotów na godzinę nie może być spełnione (tak jak to pokazano na rysunku).

W scenariuszu ORG 2035 natężenie ruchu lotniczego pochodzące z lotniska EPLL zostaje dodane do natężenia występującego na lotnisku EPCA, ponieważ lotnisko EPLL zostaje zamknięte.



Rys. 70: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPLL wg scenariusza REF 2035

3.2.17.5.13

Poznań (ICAO: EPPO)

Na rysunku poniżej widoczne jest lotnisko w Poznaniu. W jego obrębie znajduje się tylko krótki równoległy pas do kołowania. W związku z tym konieczne jest kołowanie wszystkich nadlatujących samolotów po pasie startowym, co zostało uwzględnione w symulacji. Przyjęto minimum 14NM jako bezpieczny odstęp między lądowaniami.



Rys. 71: Lotnisko EPPO wg AIP oraz uproszczone na potrzeby symulacji

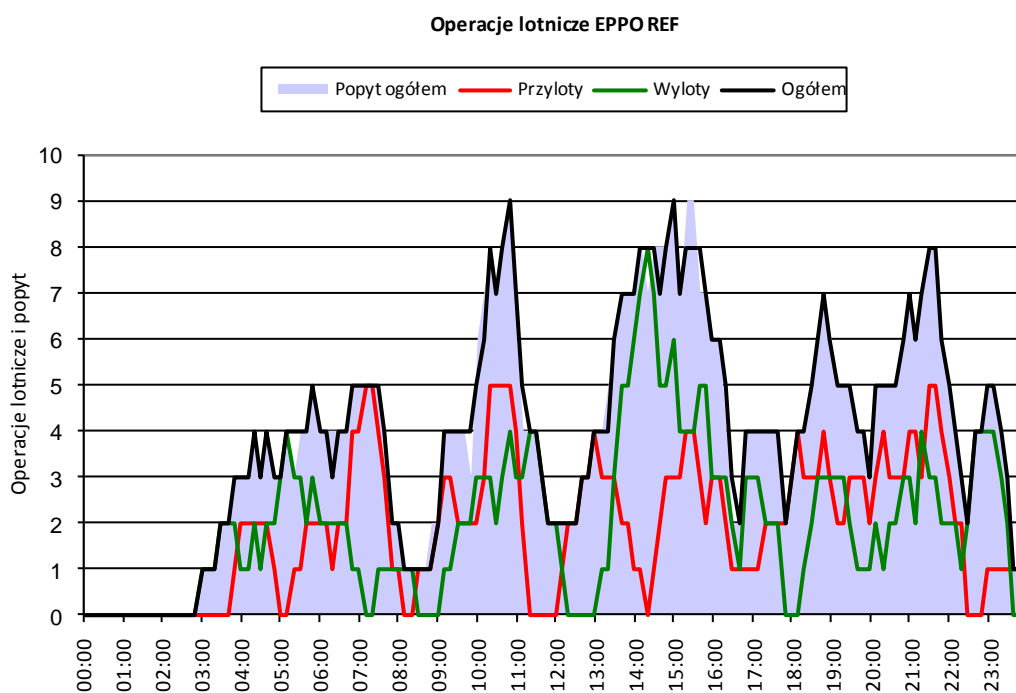
Według scenariusza REF, maksymalne zapotrzebowanie na ruch lotniczy wyniosło dziewięć startów i/lub lądowań na godzinę. Taką liczbę operacji można obsłużyć bez problemu, czego dowodzą dane przedstawione na rysunku 68. W scenariuszu REF 2015 ruch zwiększył się do 86 przylotów i 91 wylotów. W godzinie szczytu na lotnisku EPPO odbywa się 16 operacji lotniczych. Średnie całkowite opóźnienie na samolot wynosi poniżej 2 minut. W dalszych scenariuszach ruch lotniczy zwiększono o współczynnik 2,8. W scenariuszu na 2035r. został przedstawiony plan zagospodarowania w zakresie infrastruktury naziemnej, uwzględnione zostały również odstępy w lądowaniach wynoszące 14NM. W związku z tym najwyższa zarejestrowana liczba lądowań, wynosząca piętnaście na godzinę, nie możesz zostać obsłużona na czas, co wyjaśnia stosunkowo wysokie opóźnienie lądowań, wynoszące ponad pięć minut na jeden samolot.

Jakość usług (godziny: minuty: sekundy)

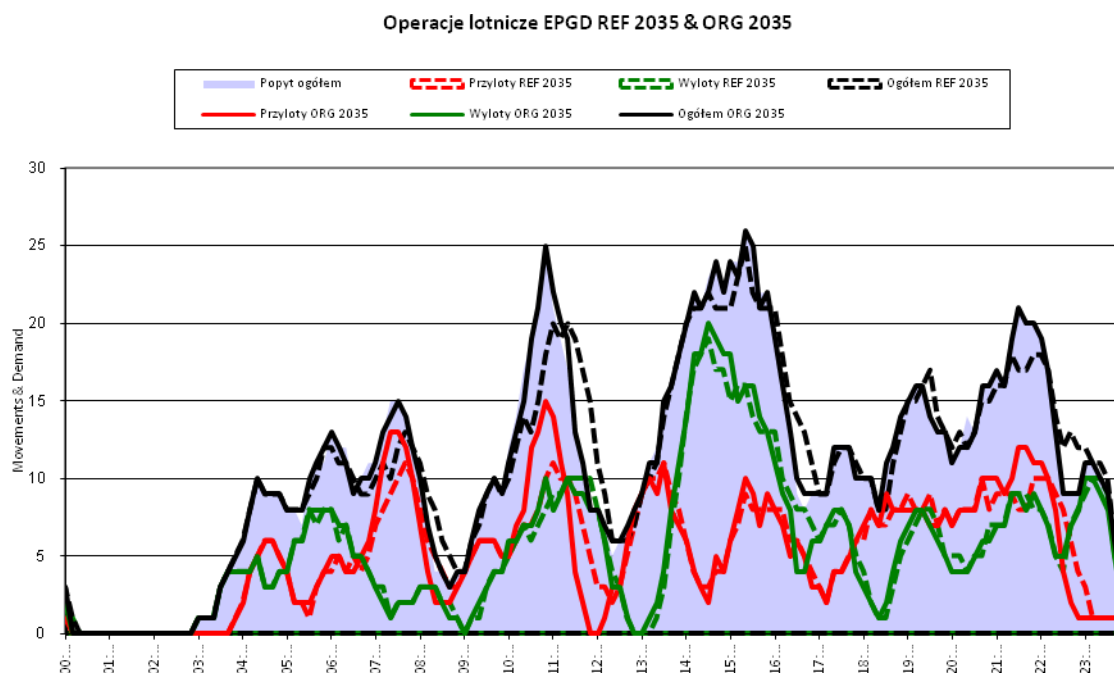
Scenariusz	# Przyłoty	#Wyloty	Opóźnienie przyłotów/AC	Opóźnienie wylotów/AC	Opóźnienie łącznie/AC
REF	45	48	00:00:27	00:00:20	00:00:23
REF 2015	86	91	00:01:16	00:02:03	00:01:40
REF 2035	125	135	00:05:08	00:02:51	00:03:57
ORG 2035	125	135	00:00:35	00:00:18	00:00:26

Rys. 72: Dane dotyczące ruchu lotniczego i opóźnień dla lotniska EPPO

Według scenariusza ORG 2025 i ORG 2035 ma powstać równoległy pas do kołowania, umożliwiający przeprowadzanie standardowych procedur startowych. Zgodnie z Raportem Częstkowym III, do 2012 r. zakończona zostanie rozbudowa równoległej drogi kołowania. Skróci to rozmiar opóźnienia, co wykazano na podstawie danych przedstawionych na wykresie poniżej, ilustrującym ruch lotniczy. W związku z tym całkowite opóźnienie przypadające na jeden samolot w scenariuszach ORG zostanie skrócone do poniżej 30 sekund.



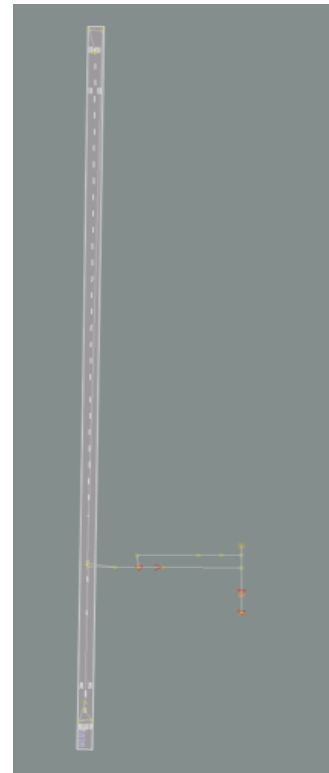
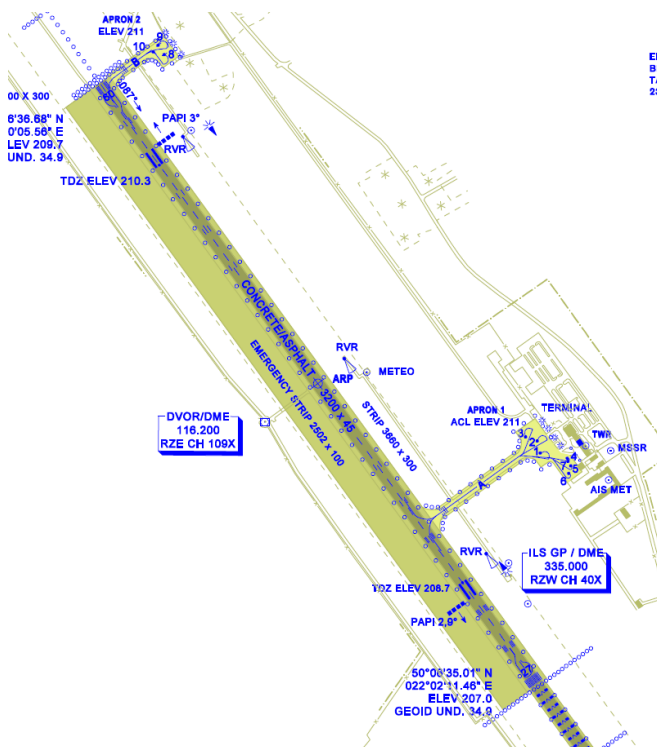
Rys. 73: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPPO wg scenariusza REF 2035



Rys. 74: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPLL wg scenariuszy REF 2035 i ORG 2035

3.2.17.5.14 Rzeszów (ICAO: EPRZ)

W związku z faktem, że lotnisko EPRZ nie posiada jeszcze równoległej drogi do kołowania, wszystkie samoloty wylatujące i lądujące muszą kołować po pasie startowym. Minimalny odstęp pomiędzy dwoma przylatującymi samolotami ustalono na 17NM. Ta wysoka wartość nie ma wpływu na resztę danych w scenariuszu REF, w związku z niskim natężeniem ruchu lotniczego. W scenariuszu REF 2015 zmierzono małe opóźnienie wylotów, wynoszące poniżej minuty.



Rys. 75: Lotnisko EPRZ wg AIP oraz wg symulacji

W kolejnych scenariuszach ruch lotniczy musiał zostać zwiększony o współczynnik 4,4. Dane dotyczące liczby operacji w tym scenariuszu wskazują na zbyt małą przepustowość lotniska względem zapotrzebowania. Maksymalnie w ciągu godziny mogą zostać obsłużone 24 starty i/lub lądowania, podczas gdy maksymalne zapotrzebowanie wynosi 26 operacji na godzinę. Skutkuje to opóźnieniami, które łącznie wynoszą ponad trzy minuty na jeden samolot (por. Tabela 72).

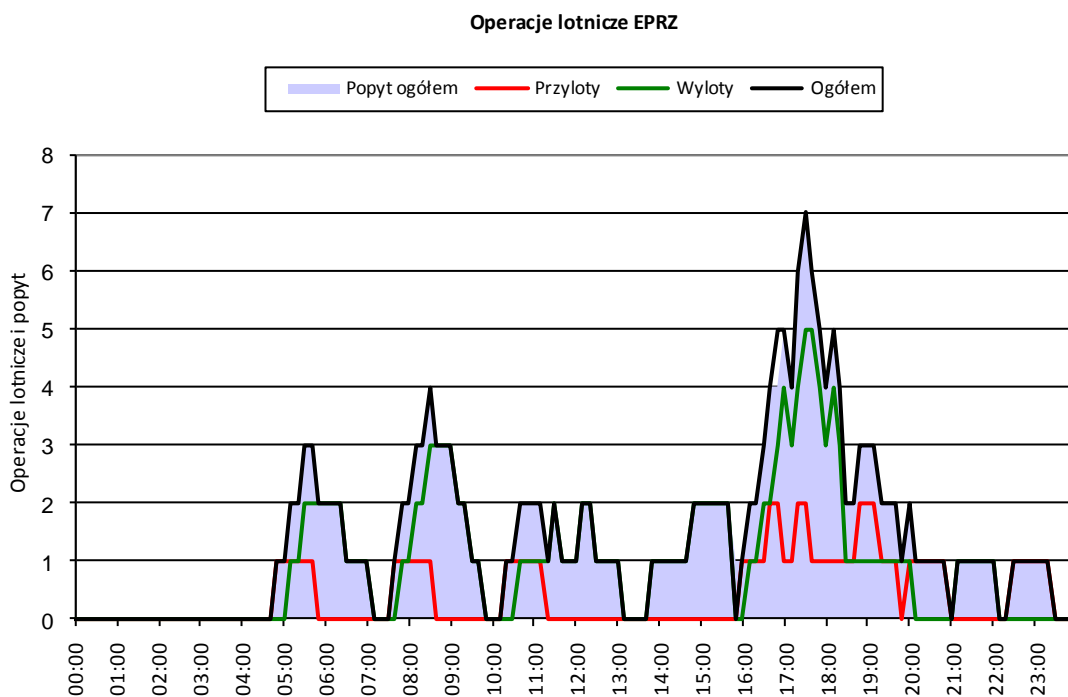
W scenariuszu ORG 2025 i ORG 2035 przewidziano budowę równoległego pasu do kołowania, który w założeniu ma skrócić łączny czas opóźnienia do maksymalnie jednej minuty na samolot.

Jakość usług (godziny: minuty: sekundy)

Scenariusz	# Przyloty	#Wyloty	Opóźnienie przylotów/AC	Opóźnienie wylotów/AC	Opóźnienie łącznie/AC
REF	10	23	00:00:00	00:00:10	00:00:07
REF 2015	23	47	00:00:00	00:00:38	00:00:26
REF 2035	51	78	00:00:58	00:04:41	00:03:13

ORG 2015	38	66	00:00:33	00:00:14	00:00:21
ORG 2035	51	78	00:00:51	00:00:30	00:00:38

Rys. 76: Dane dotyczące ruchu lotniczego i opóźnień dla lotniska EPRZ



Rys. 77: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPRZ wg scenariusza REF

3.2.17.5.15 Szczecin (ICAO: EPSC)



Na lotnisku EPSC znajduje się niewielka droga do kołowania, położona równolegle do pasa startowego. Po przeanalizowaniu próbki ruchu lotniczego, podjęto decyzję, że istniejąca droga do kołowania wystarcza do obsługi połączeń lotniczych uwzględnionych w próbce, umożliwiając przeprowadzanie standardowych procedur wylotów i lądowań w obrębie lotniska EPSC. W związku z tym w symulacji przyjęto odstępy między przylotami równe 5NM.

Według scenariusza REF, nie występują żadne opóźnienia.

Według prognozy, ruch lotniczy zwiększy się o współczynnik dziewięć.

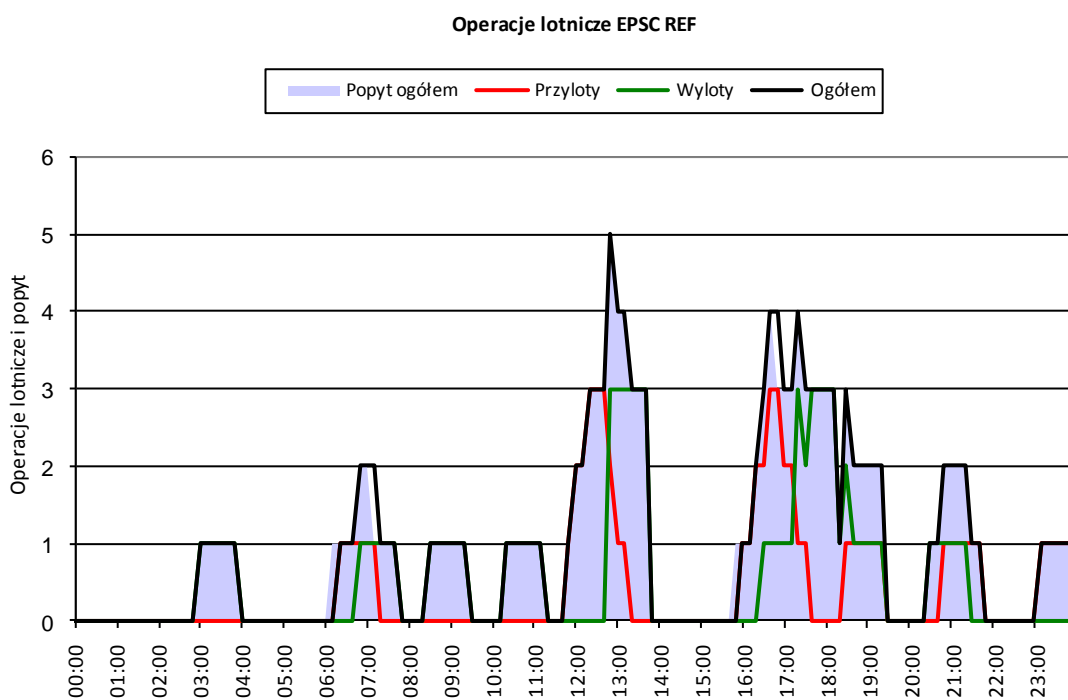
Wyniki scenariuszy REF 2035 i ORG 2035 są identyczne dla lotniska EPSC. Zgodnie z obydwoima scenariuszami, nie będzie problemu z obsługą maksymalnego zapotrzebowania, wynoszącego 23 operacji na godzinę, co przedstawiono w Tabeli 73.

Rys.. 78: Popyt i rzeczywiste operacje w EPSC w scenariuszu referencyjnym

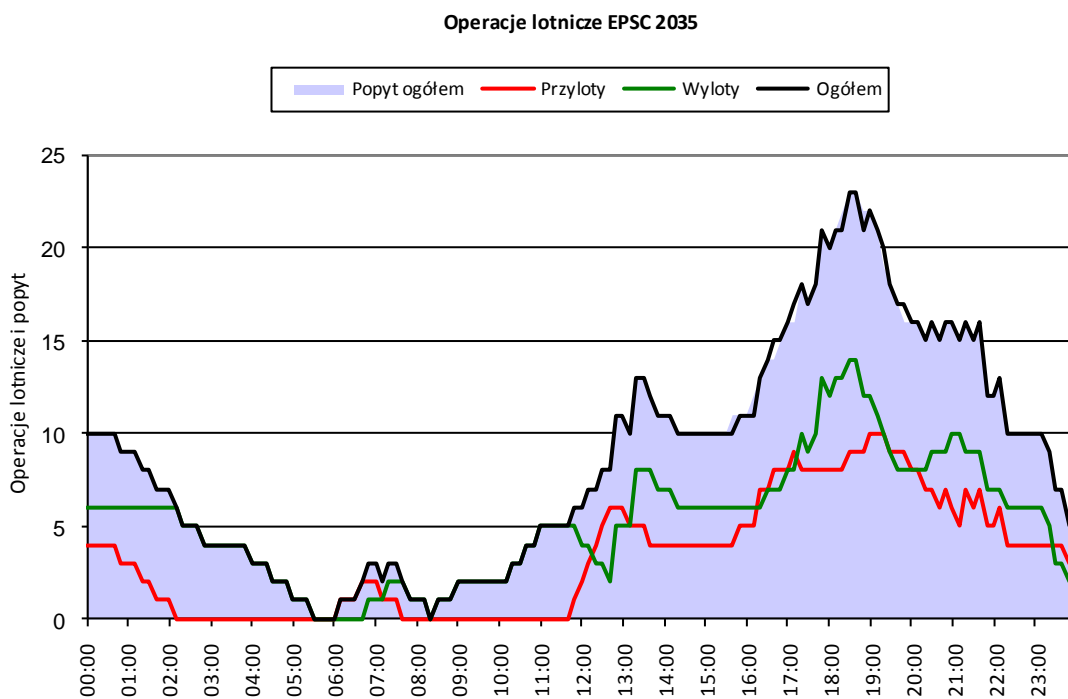
Jakość usług (godziny: minuty: sekundy)

Scenariusz	# Przyloty	#Wyloty	Opóźnienie przylotów/AC	Opóźnienie wylotów/AC	Opóźnienie łącznie/AC
REF	10	13	00:00:00	00:00:00	00:00:00
REF2035/OR G2035	83	128	00:00:22	00:00:11	00:00:15

Rys. 79: Dane dotyczące ruchu lotniczego i opóźnień dla lotniska EPSC

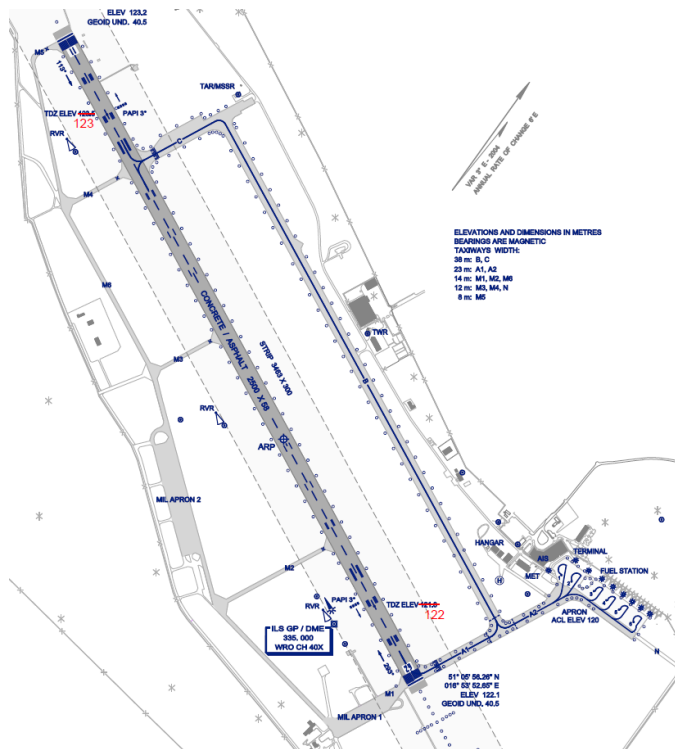


Rys. 80: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPSC wg scenariusza REF



Rys. 81: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPSC wg dalszych scenariuszy

3.2.17.5.16 Wrocław (ICAO: EPWR)



Rys. 82 Port lotniczy EPWR

Lotnisko EPWR ma pas startowy o długości 2500m. Równoległa droga do kołowania Bravo umożliwi samolotom nadlatującym w kierunku 29 opuścić szybko pas startowy. Tylko w sytuacji, gdy ruch odbywa się w kierunku 11, konieczne jest zastosowanie procedur kołowania po pasie startowym w przypadku samolotów opuszczających lotnisko, jeśli start wymaga wykorzystania całości pasa startowego. W symulacji czasu przyspieszonego wykorzystany został tylko pas startowy 29, w związku z czym na lotnisku EPWR nie zaistniała konieczność wykorzystania procedur kołowania po pasie startowym.

Na rys. 83 i 84 widać, że przez zdecydowaną większość czasu nie ma problemów z zaspokojeniem zapotrzebowania na ruch w obrębie lotniska, w związku z czym nie występują żadne opóźnienia.

W dalszych scenariuszach ruch lotniczy został zwiększony o współczynnik 2,7, do łącznej liczby 245 operacji.

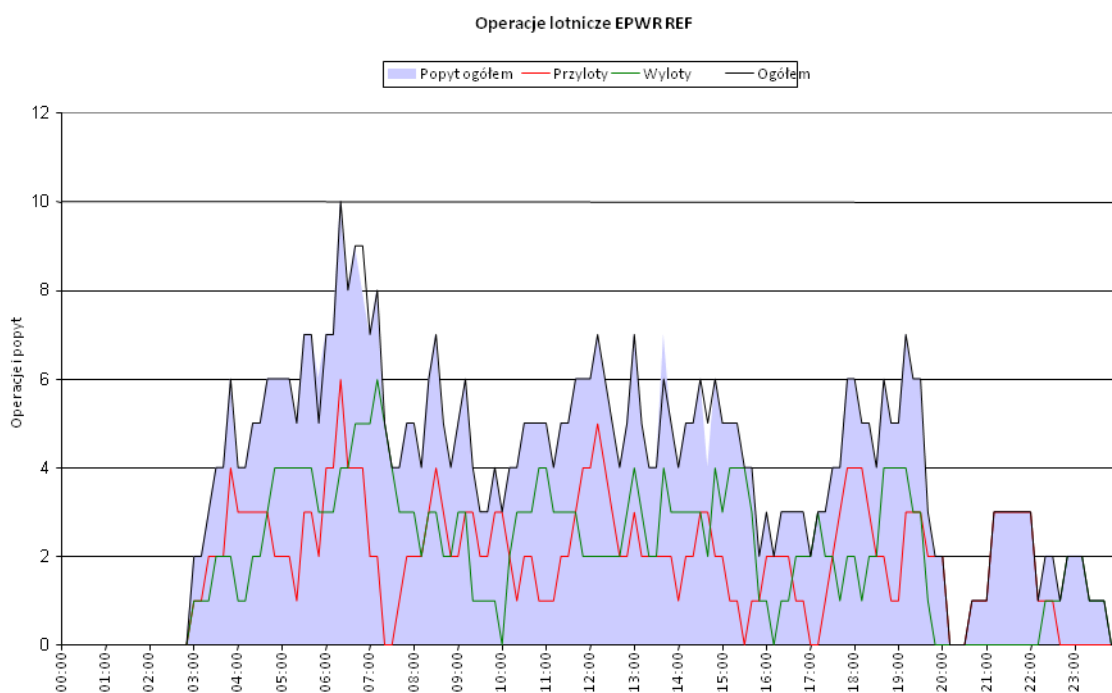
Za wyjątkiem jednej sytuacji, w której zapotrzebowanie sięgnęło 24 operacji na godzinę, średnia przepustowość lotniska powinna wynieść około 15 operacji na godzinę, co zilustrowano na podstawie dalszych scenariuszy na wykresie Rys. 85. Tłumaczy to niskie wartości opóźnień, wynoszące 20 sekund na jeden samolot. Obecna infrastruktura pasów startowych na lotnisku EPWR jest wystarczająca do obsługi ruchu lotniczego przewidywanego w scenariuszu na rok 2035.

Należy podkreślić, że przepustowość terminala oraz jego przedpola nie były przedmiotem tej analizy.

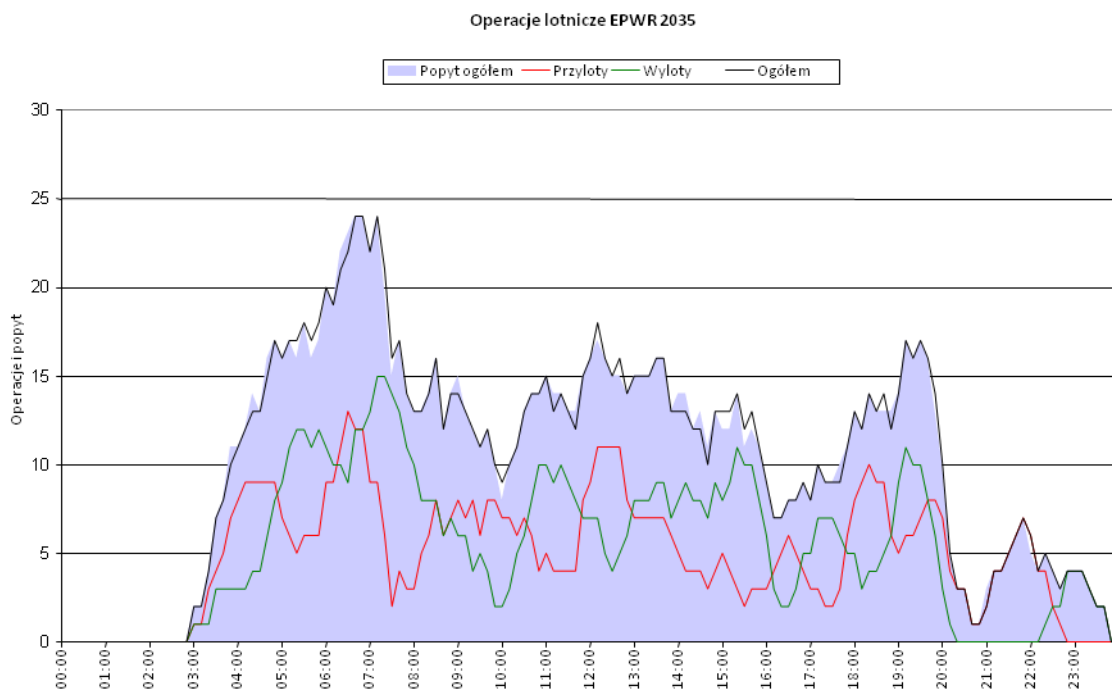
Jakość usług (godziny: minuty: sekundy)

Scenariusz	# Przyloty	#Wyloty	Opóźnienie przylotów/AC	Opóźnienie wylotów/AC	Opóźnienie łącznie/AC
REF	43	47	00:00:00	00:00:03	00:00:01
REF 2035 / ORG2035	117	128	00:00:19	00:00:21	00:00:20

Rys. 83: Dane dotyczące ruchu lotniczego i opóźnień dla lotniska EPWR



Rys. 84: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPWR wg scenariusza REF



Rys. 85: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPWR wg dalszych scenariuszy

3.2.17.5.17 Podsumowanie wniosków dotyczących analizowanych lotnisk

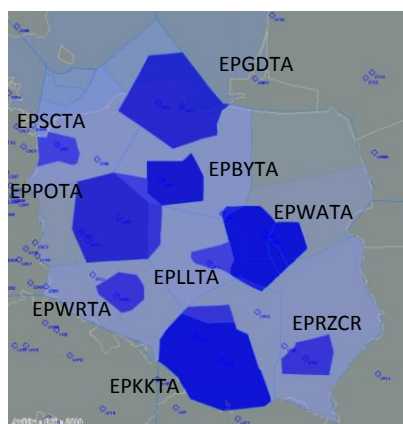
- Lotnisko EPWA ma niskie wartości opóźnień dla sytuacji maksymalnego natężenia ruchu lotniczego wg scenariusza 2008
- Istnieje możliwość zwiększenia ruchu lotniczego na lotnisku EPWA, biorąc pod uwagę jakość usług oraz średnie opóźnienie wynoszące 4 minuty na samolot. Na wszystkich pozostałych polskich lotniskach nie wystąpiło praktycznie żadne opóźnienie w dniu szczytu wg scenariusza 2008, i każde z nich mogłoby obsłużyć znacznie większą liczbę połączeń, niż przewidziano w symulacji przedstawionej w scenariuszu REF, bez konieczności zmiany istniejącej infrastruktury
- Zgodnie z Raportem Częstkowym III, w portach lotniczych EPGD, EPLL, EPPO i EPWR pojawi się do 2012 r. pełna równoległa droga kołowania. Pomimo tego, dla scenariusza REF 2015 przyjęto najgorszy scenariusz, w którym to unowocześnienie nie jest dostępne. Przy takim założeniu średnia całkowita wartość opóźnień dla tych czterech lotnisk wyniosła poniżej dwóch minut na samolot.
- Zwiększony ruch lotniczy wg scenariusza 2035 doprowadzi do dużych opóźnień na lotnisku EPWA. Planowany ruch lotniczy nie jest obsługiwany w ustalonych ramach czasowych. Zaleca się budowę niezależnego systemu pasów startowych, co umożliwi płynną obsługę przewidywanego natężenia ruchu.
- Na lotniskach EPGD, EPLL, EPPO i EPWR opóźnienie w przeliczeniu na jeden samolot wynosi około 4 minut, jeśli wziąć pod uwagę prognozowane dane dotyczące ruchu lotniczego na rok 2035. W przypadku tych lotnisk warta rozważenia jest rozbudowa systemu dróg do kołowania w obrębie lotniska, co umożliwiłoby realizację standardowych procedur startów i lądowań, zamiast procedur kołowania po pasie startowym.
- Według założeń scenariusza ORG 2025, zbudowano centralny port lotniczy w Polsce (EPCA). Port ten wyposażony jest w system niezależnych równoległych pasów startowych. Według tego scenariusza, port EPCA może obsłużyć ruch lotniczy z opóźnieniami wynoszącymi mniej niż minuta na jeden samolot.
- Według założeń scenariusza ORG 2025, na wszystkich lotniskach zbudowano równoległe pasy do kołowania i drogi zjazdowe, jeśli nie było ich tam wcześniej. Zgodnie z Raportem Częstkowym III, rozbudowy te zostaną zakończone do 2012 r. Opóźnienie na wszystkich lotniskach (oprócz EPCA) wynosi mniej niż jedną minutę na samolot, co wyraźnie wskazuje na potencjał w zakresie zwiększania przepustowości portów.
- W scenariuszu ORG 2035, EPCA może obsługiwać ruch z opóźnieniem poniżej dwie i pół minuty na samolot. Wskazuje to, że dostępna jest dodatkowa przepustowość, jeżeli za kryterium przyjąć opóźnienie równe cztery minuty.
- W scenariuszu OREG 2035 wszystkie porty lotnicze (oprócz EPCA) mają opóźnienie poniżej 1 minuty, co jasno pokazuje potencjał w zakresie zwiększania przepustowości.
- Przepustowość dróg do kołowania, przedpoli terminalowych oraz samych terminali nie były przedmiotem analizy w tej symulacji i można uważać je za potencjalne wąskie gardło w przewidywaniach dotyczących przyszłego ruchu lotniczego.

3.2.17.6 Sektory Ośrodka Kontroli Obszaru (ACC)

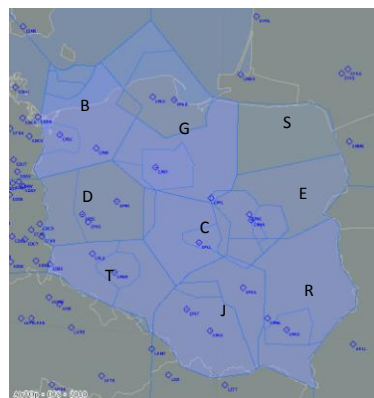
Poniżej zostaną omówione wyniki symulacji czasu przyspieszonego wykonanej dla sektorów centrum kontroli ruchu powietrznego w Warszawie. Aby zapewnić poprawne ustalanie kolejności przylotów oraz określenie profili lotów w obrębie terminali, zmienne te zostały wymodelowane w zgodzie z danymi z AIP i zostały poddane ewaluacji w punkcie 3.2.17.7. Kontrola ruchu lotniczego została wymodelowana w przedziale FL65 – UNL oraz w obrębie terminali począwszy od GND. Struktura tras została wymodelowana zgodnie z wyznaczonymi już trasami, dostarczonymi przez Eurocontrol w odniesieniu do próbki ruchu lotniczego, w związku z czym obszary wojskowe zostały wymodelowane zgodnie ze stanem faktyczny na dzień przeprowadzania symulacji. Wszystkie polskie sektory mają postać pojedynczej kolumny począwszy od strefy naziemnej do górnej granicy kontrolnej (FL999 na symulacji). Wśród nich okazjonalnie ponad poziom gruntu wznoszą się obszary terminali (por. rys. Rys. 80: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPSC wg scenariusza REF). Sektory opisane w odnośnym scenariuszu to EPWWB, EPWWC, EPWWD, EPWWE, EPWWG, EPWWJ, EPWWR, EPWWS, EPWWT (EPWW jest skrótem ICAO dla Ośrodka kontroli Obszaru ACC w Warszawie, a dodatkowa litera oznacza dany sektor) i zostały przedstawione na rys. Rys. 81: Zapotrzebowanie i rzeczywisty ruch lotniczy na lotnisku EPSC wg dalszych scenariuszy.

Ewaluacja sektorów kontroli ruchu lotniczego na potrzeby dalszych scenariuszy jest pozbawiona sensu z szeregu powodów. Na dzień dzisiejszy nie wiadomo, w jaki sposób będziemy kontrolować ruch lotniczy w 2035r., w związku z czym nie można zmierzyć tej zmiennej. Według projektów takich, jak SESAR 2020, do 2035r. zostaną wdrożone nowe procedury kontrolne, takie, jak tworzenie sekwencji i łączenie, jak również oczywiście nowe systemy kontroli ruchu lotniczego. Porównanie istniejącej struktury sektorów bez uwzględnienia ich podziału pionowego nie jest w związku z tym możliwe. Z perspektywy gospodarczej, aktualna struktura sektorów jest bardzo dobrze dostosowana do obecnego natężenia ruchu lotniczego i jego objętości. Struktura sektorów będzie krok po kroku udoskonalana przez PAŻP, zgodnie z prognozowanym natężeniem ruchu lotniczego do 2035r. Jednak, aby spełnić oczekiwania klienta, dział wykonujący symulacje czasu przyspieszonego, opisany w punkcie 2.6 oraz 3.2.17.6, przygotował roboczy plan podziału na sektory.

Popularnym podejściem do ewaluacji sektorów jest pomiar liczby operacji w ich obrębie. Aby dowiedzieć się więcej na temat sektorów, oblicza się obciążenie pracą dla każdego z nich, gdyż dzięki temu można uzyskać więcej szczegółowych informacji. Obciążenie pracą uwzględnia również czas lotu samolotów w obrębie danego sektora, jego złożoność, tj. główne skrzyżowania z uwzględnieniem liczby i wagi potencjalnych torów kolizyjnych, czy też wpływ licznych ruchów pionowych.



Rys. 86 Polskie sektory ZRL



Rys. 87 Polskie sektory ACC

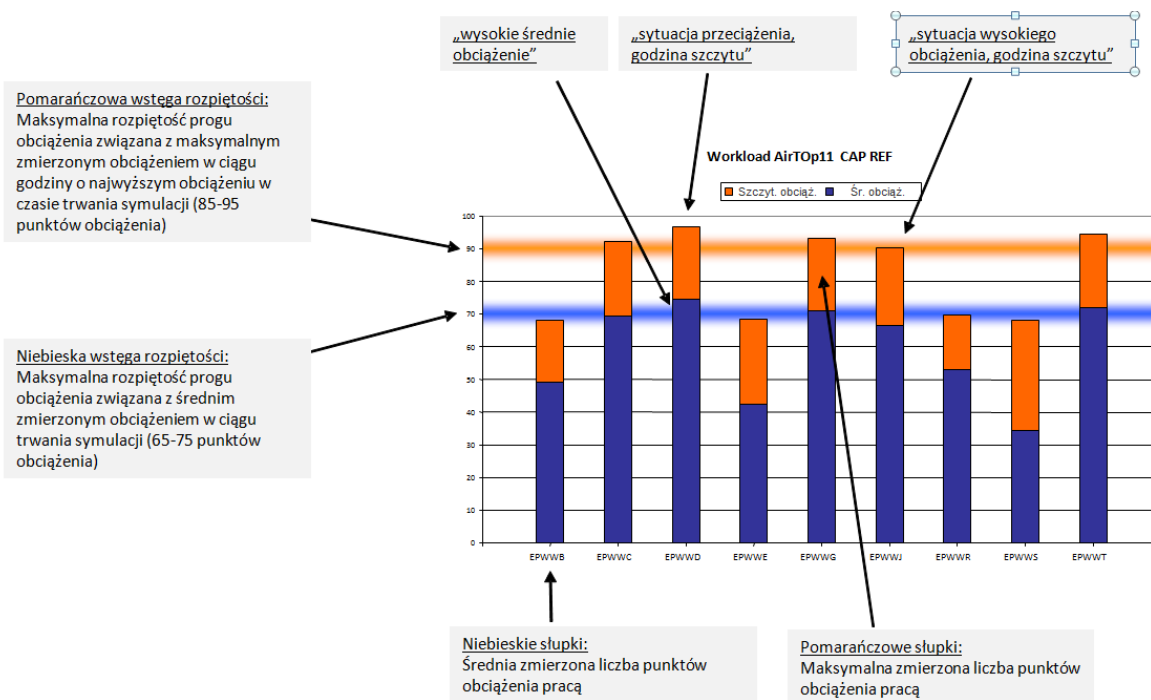
Obciążenie i ruch na lotniskach

Stopień obciążenia pracą jest wartością obliczaną na podstawie różnego typu zdarzeń mających miejsce w każdym z sektorów kontroli ruchu powietrzego. Rodzaje zdarzeń przedstawione na wykresie Rys. 88 obejmują operacje, średni czas przelotu w danym sektorze, liczbę, rodzaj i wagę torów kolizyjnych, liczę i rodzaj zdarzeń wymagających koordynacji i zmiany poziomu w obrębie danego sektora.



Rys. 88: Model obciążeń używany do oceny

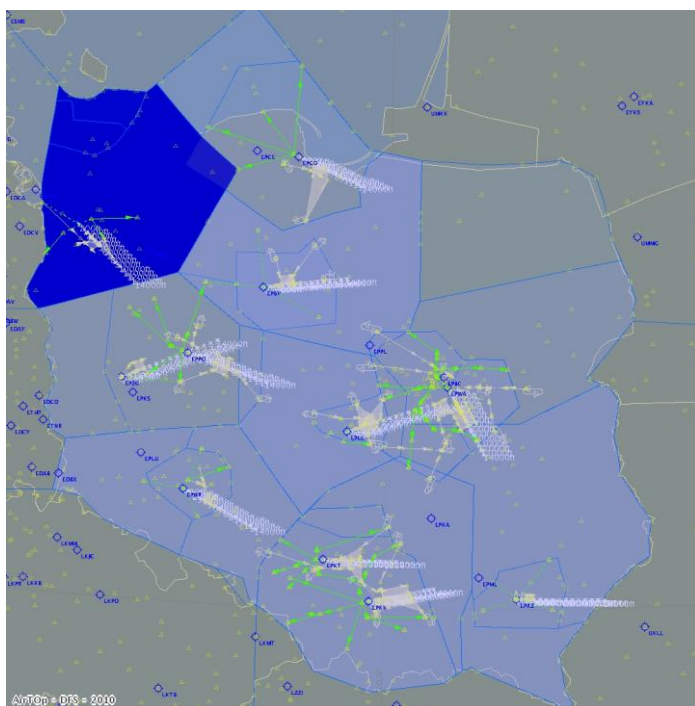
W dalszej części poniższego raportu omówiono średnie/maksymalne obciążenie pracą na danym lotnisku oraz średnią liczbę/maksymalną liczbę operacji w obrębie ocenianych sektorów. Legenda do diagramu została przedstawiona na wykresie Rys. 89. Wartości dotyczące operacji oraz obciążenia zostały obliczone dla kolejnych godzin w odstępach dziesięciominutowych. Ramy czasowe ewaluacji zostały ustalone na przedział od 4:00 rano do 19:59 wieczorem czasu UTC, w celu pominięcia okresów niskiego natężenia ruchu. W innym przypadku średnie wartości dla liczby operacji/obciążenia pracą byłyby w sposób sztuczny zaniżone. Dział odpowiedzialny za przeprowadzanie analiz czasu przyspieszonego zwykle korzysta z ustalonych limitów określających dwa progi, jeden dla średnich wartości obciążenia, a drugi dla maksymalnych, w celu umożliwienia identyfikacji sektorów o niskim, średnim i wysokim obciążeniu pracą. Limit dla średniego obciążenia wynosi około 70 punktów obciążeniowych, podczas, gdy granica dla maksymalnego obciążenia w przedziale godzinowym wynosi około 90 punktów. Wartości przeciętnego lub najwyższe obciążenia pracą wynoszące zdecydowanie więcej, niż 90 punktów, wskazują na sytuację przeciążenia. W takich przypadkach eksperci z lokalnych centrów kontroli muszą przeanalizować dane i zdecydować, czy lotnisko może nadal obsługiwać określone natężenie ruchu lotniczego.



Rys. 89: Legenda do wykresu ilustrującego obciążenie pracą

3.2.17.6.1 EPWWB

Sektor Bravo, pokazany na rysunku 90, jest zlokalizowany w północo – zachodniej Polsce. Jego wymiary wynoszą około 110NM od zachodu do wschodu oraz 120 NM od północy do południa. Od zachodu graniczy ze strefą terminalu lotniska EPSC. Sektor ten

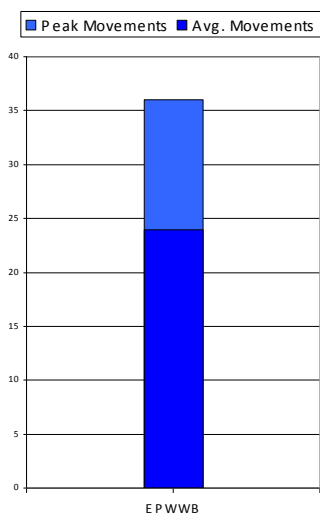


obsługuje przyloty i wyloty do EPSC oraz EPGD, jak również przeloty bez lądowania. Średni czas lotu mierzony w scenariuszu REF wynosi 08:51 (minuty: sekundy).

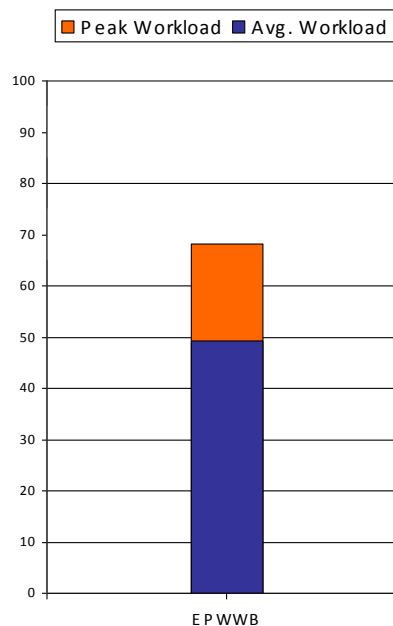
Na wykresie rys. 91 widoczna jest średnia liczba 24 operacji w sytuacji standardowej oraz 36 operacji w godzinach szczytu. Wartości obciążenia pracą dla tego sektora przedstawiono na rys. 92.

Średnia wartość obciążenia pracą w przeliczeniu na godzinę wynosi 50 punktów, a przy maksymalnym obciążeniu – poniżej 70 punktów. W związku z tym można zakładać zwiększenie przepustowości omawianego sektora.

Rys. 90: Sektor EPWWB w kolorze ciemnoniebieskim



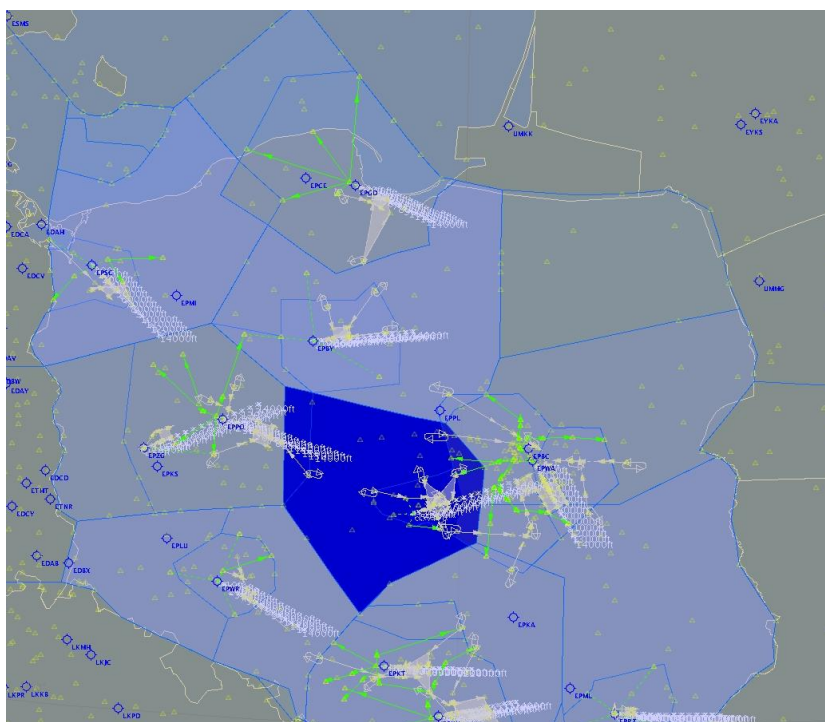
Rys. 91: Średnie i szczytowe natężenie ruchu na EPWWB



Rys. 92: Średnie i szczytowe obciążenie pracą na lotnisku EPWWB

3.2.17.6.2 EPWWC

Sektor Charly przedstawiony na rys. 94 stanowi element łączący osie wschód – zachód oraz północ – południe, jak również ważną lokalizację pomocniczą dla EPWA w związku z faktem, że większość ruchu generują samoloty startujące z lotnisk położonych na zachodzie. W swojej wschodniej części sektor ten położony jest powyżej obszaru terminala EPWA oraz w kierunku zachodnim powyżej obszaru terminala EPPO. Dane dotyczące ruchu, przedstawione na wykresie rys. 93, wskazują na średnią



Rys. 93: Sektor EPWWC w kolorze ciemnoniebieskim

liczbę operacji wynoszącą 36 oraz maksymalną wynoszącą 50 w godzinie szczytu, co wskazuje na dużą presję wywieraną na ten sektor w kategoriach jego przepustowości.

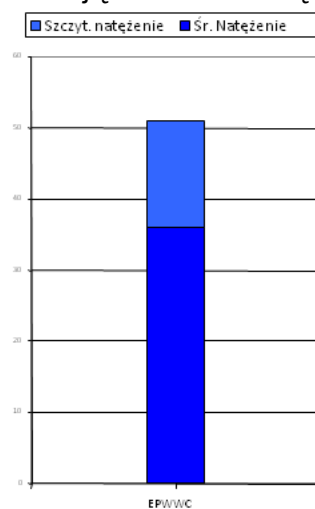
Na wykresie 95 widać, że obciążenie pracą plasuje się średnio na poziomie 70 punktów, osiągając 90 punktów w sytuacji maksymalnego natężenia ruchu. Możliwości tego sektora są wykorzystywane w sposób optymalny i nie ma w tym przypadku opcji zwiększenia natężenia ruchu.

Średni czas lotu dla jednego samolotu wynosi 09:59 (minuty: sekundy).

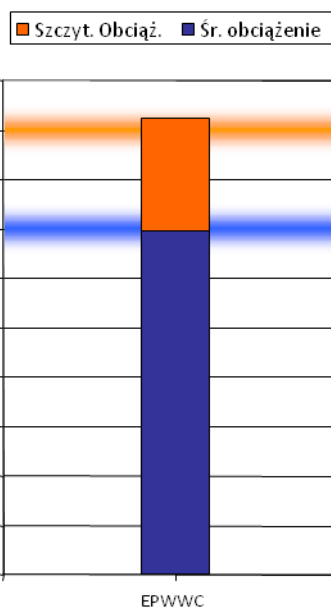
Wymiary sektora to odpowiednio 100NM od zachodu i 110NM od północy do południa.

Rys. 95: Obciążenie pracą w sektorze EPWWC

terminala EPWA oraz w kierunku zachodnim powyżej obszaru terminala EPPO. Dane dotyczące ruchu, przedstawione na wykresie rys. 93, wskazują na średnią

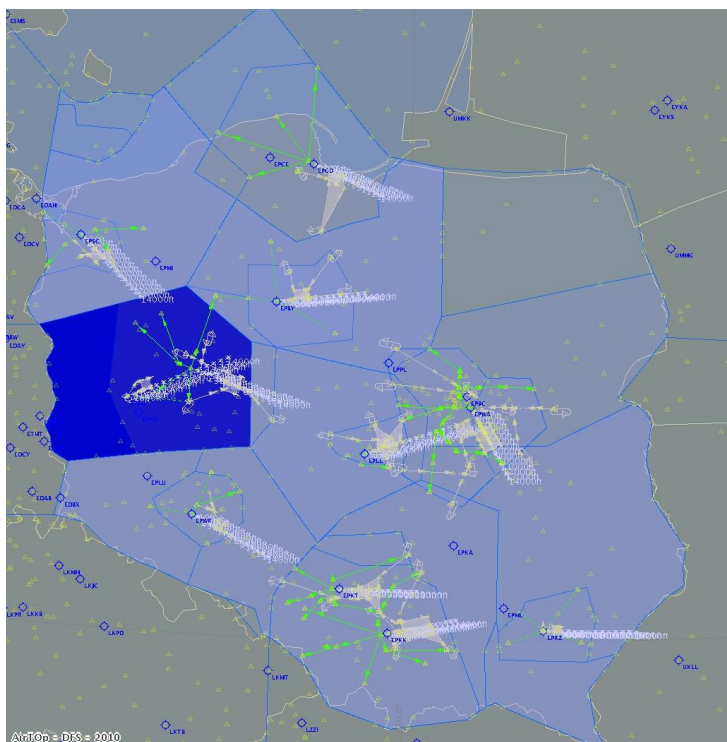


Rys. 94: Ruch na EPWWC, dzień szczytu scenariusz 2008



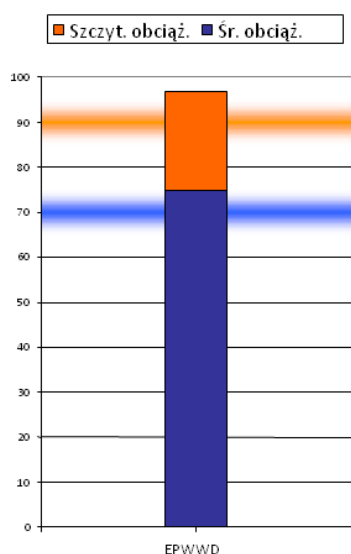
3.2.17.6.3 EPWWD

Sektor Delta położony jest w zachodniej Polsce. Ma szerokość 100 NM od zachodu do wschodu oraz około 90NM od północy na południe. Poniżej sektora znajduje się obszar terminala EPPO. W godzinach szczytu sektor ten obsługuje do 55 połączeń. Poza przelotami bez lądowania, zwłaszcza do celów położonych na dalekim wschodzie, sektor ten obsługuje duże natężenie ruchu z portami macierzystymi i docelowymi zlokalizowanymi w Europie zachodniej. Wartości obciążenia pracą w czasie średniego i wysokiego natężenia ruchu wskazują na fakt, że możliwości tego

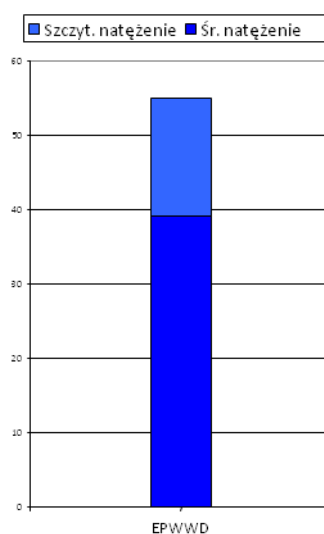


sektora są wykorzystywane w sposób optymalny, czasem nawet z tendencją do przeciążania. Nie ma możliwości zwiększenia natężenia ruchu w tym sektorze do poziomu odpowiadającego maksymalnym wartościom z 2008r.

Rys. 96: Sektor EPWWD w ciemnoniebieskim kolorze

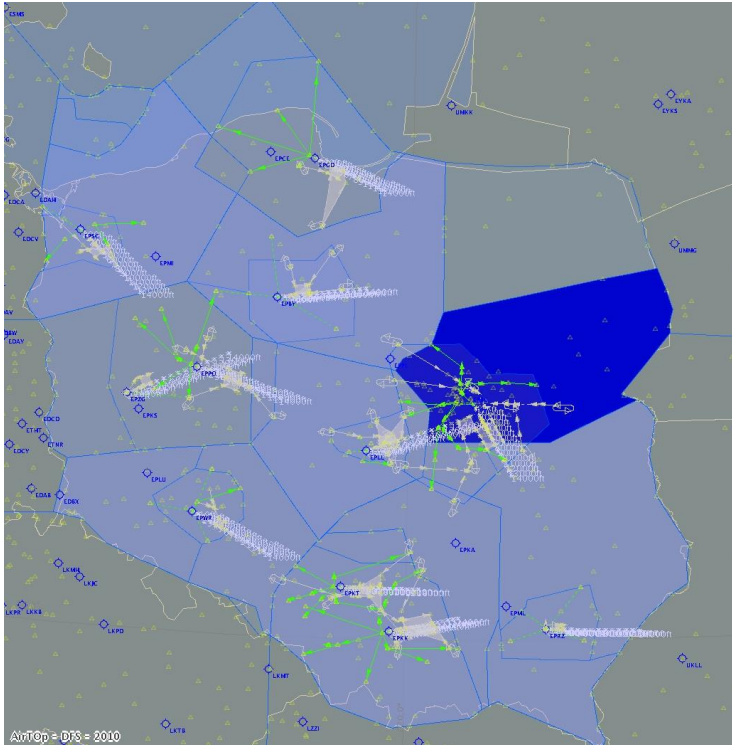


Rys. 97: Obciążenie pracą na lotnisku EPWWD



Rys. 98: Ruch powietrzny na lotnisku EPWWD

3.2.17.6.4 EPWWE

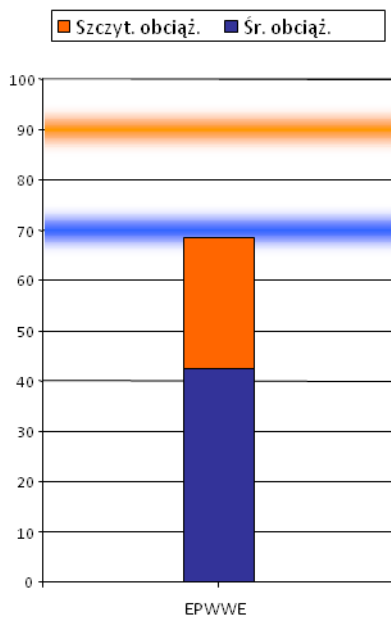


Sektor Echo jest położony we wschodniej Polsce. Po swojej zachodniej stronie sektor ten znajduje się powyżej obszaru terminala lotniska EPWA. Rozmiar sektora to 150NM od zachodu do wschodu oraz około 80NM od północy do południa. Liczba operacji jest bardzo zmienna. Średnio lotnisko obsługuje niską liczbę 17 połączeń, zaś maksymalnie liczba operacji w obrębie lotniska wzrosła do 37. Średni czas lotu w tym sektorze wynosi 12:03 (minuty: sekundy) na samolot.

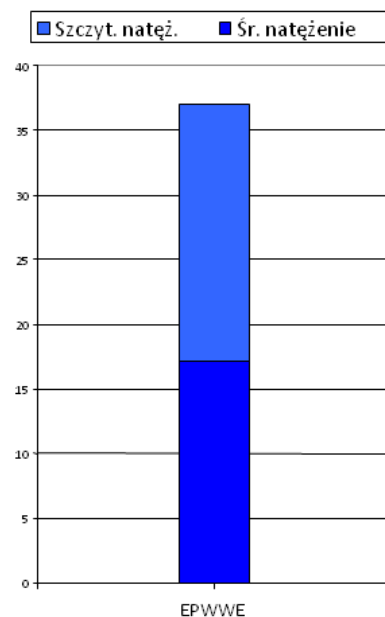
Średnie obciążenie pracą, przedstawione na wykresie Rys. 101, wynosi 42 punkty, maksymalnie sięgając nieco poniżej 70 punktów.

Rys. 99: Sektor EPWWE w kolorze ciemnoniebieskim

Ten sektor może obsłużyć ruch lotniczy o większym natężeniu.

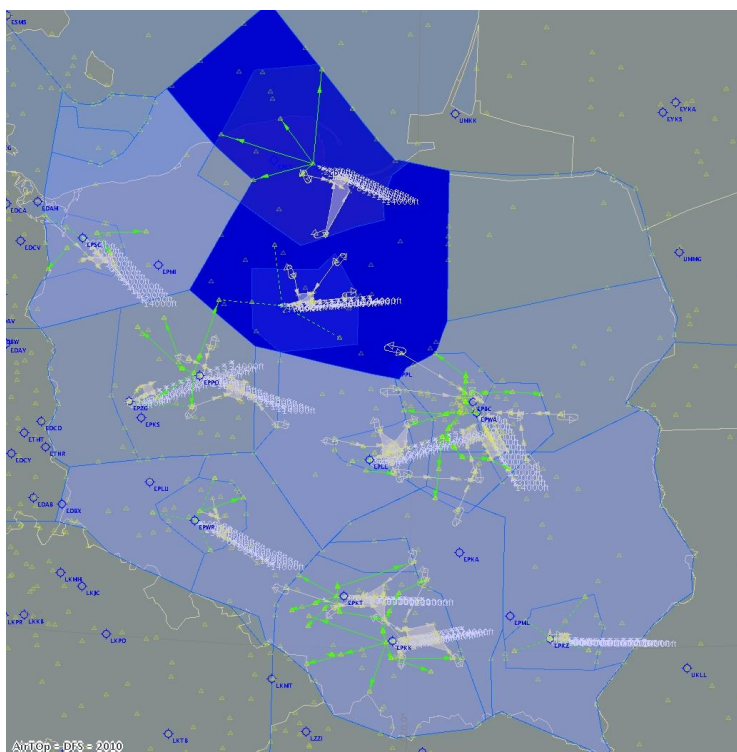


Rys. 101: Ruch lotniczy w sektorze EPWWE



Rys. 100: Obciążenie pracą w sektorze EPWWE

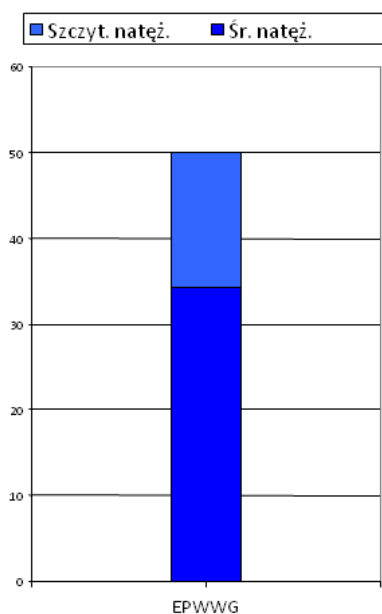
3.2.17.6.5 EPWWG



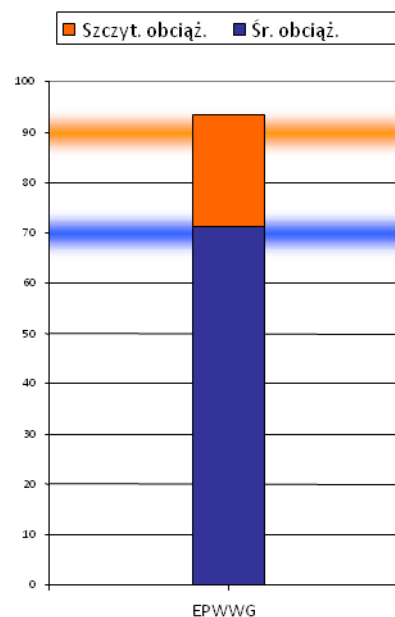
Sektor Golf jest położony na północy Polski i mierzy około 200NM z północy na południe oraz ponad 140NM z zachodu na wschód. Sektor graniczy z obszarem terminala lotniska EPGD.

Średnia liczba operacji w tym sektorze wynosi 34, maksymalnie sięgając 50. Średni czas lotu wynosi 13 minut na jeden samolot. Wartości dotyczące obciążenia pracą, przedstawione na wykresie rys. 104, wskazują na pewne przeciążenie w godzinach szczytu.

Rys. 102: Sektor EPWWG w kolorze ciemnoniebieskim

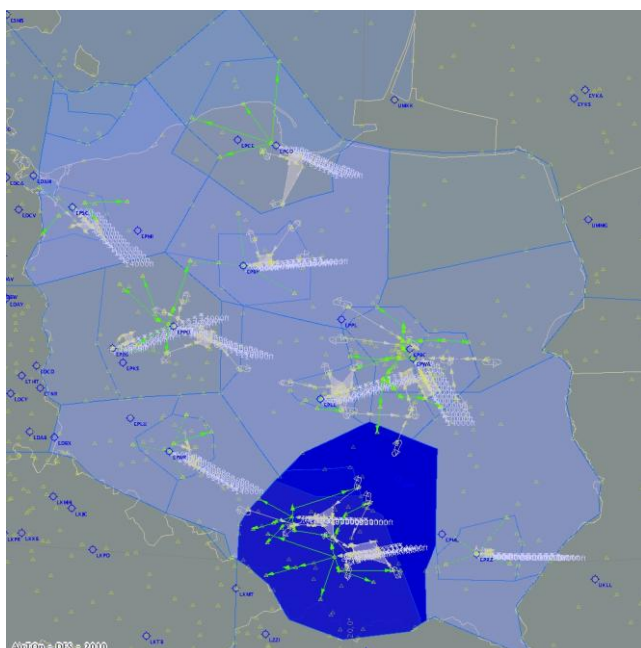


Rys. 104: Ruch lotniczy w sektorze EPWWG wg scenariusza REF



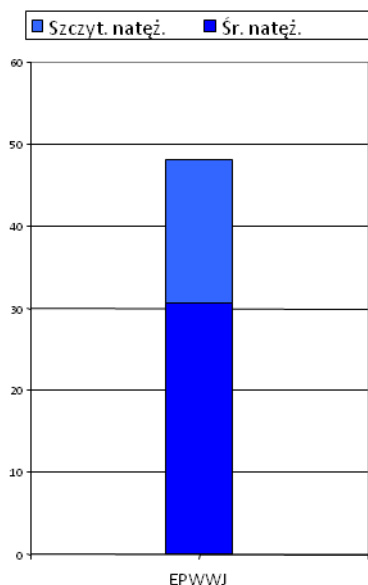
Rys. 103: Obciążenie pracą w sektorze EPWWG

3.2.17.6.6 EPWWJ

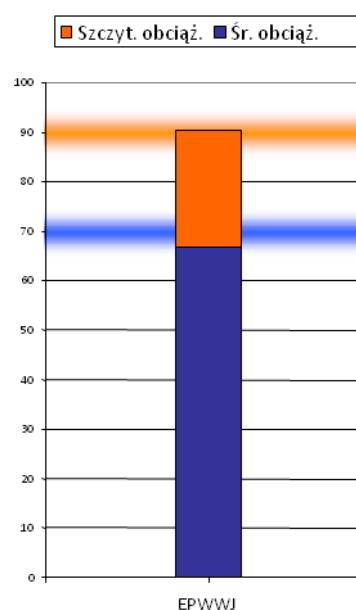


Sektor Juliett jest położony na południu Polski. Mierzy 140NM z północy na południe oraz 120NM z zachodu na wschód. Na północy sąsiaduje z obszarem terminala warszawskiego, a na południu z obszarem terminala Krakowa. Oprócz przelotów bez lądowania, większość ruchu w tym sektorze generują samoloty przylatujące i wylatujące do tych portów lotniczych. Średni czas lotu dla jednego samolotu wynosi 12:13 (minuty: sekundy). Średnia liczba operacji to 31. Średnie i maksymalne obciążenie pracą plasują się nieco poniżej progów w skali obciążenia.

Rys. 105: Sektor EPWWJ w kolorze ciemnoniebieskim

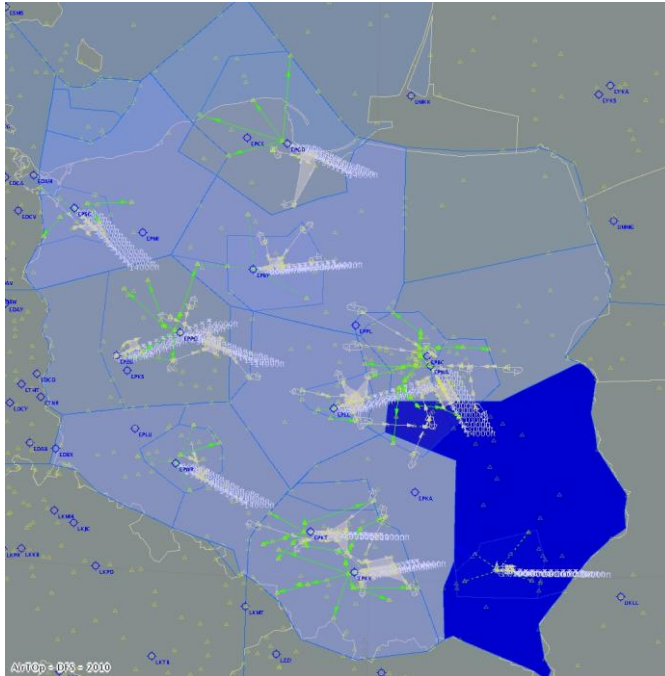


Rys. 106: Ruch w sektorze EPWWJ



Rys. 107: Obciążenie pracą w sektorze EPWWJ

3.2.17.6.7 EPWWR

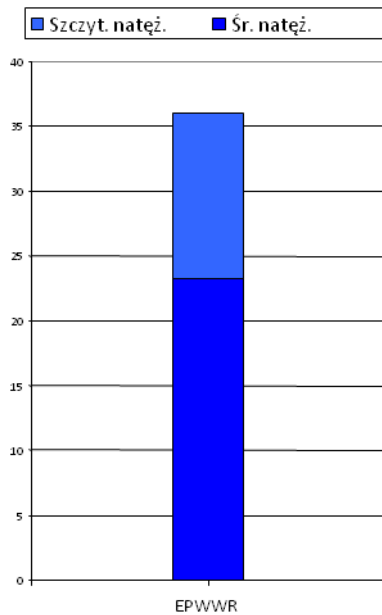


Sektor Romeo jest położony na południowym wschodzie Polski. Jego wymiary wynoszą 170NM z północy na południe o do 100NM z zachodu na wschód. Na południu sąsiaduje z obszarem terminala lotniska EPRZ.

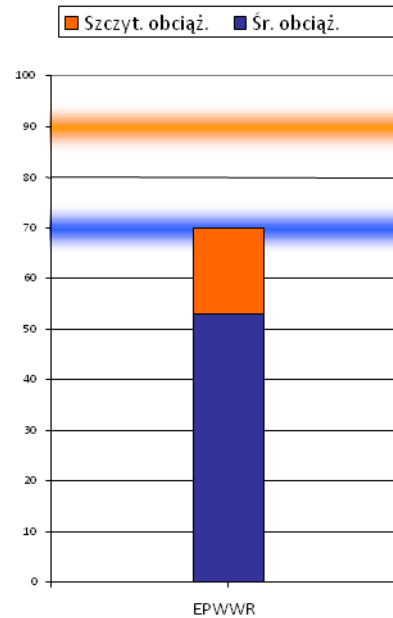
Średni czas lotu na jeden samolot w tym sektorze wynosi 12 minut. Średnia liczba operacji na godzinę wynosi 23, maksymalnie 36 w godzinie szczytu.

Zarówno średnie, jak i maksymalne obciążenie pracą, plasują się zdecydowanie poniżej swoich progów.

Rys. 108: Sektor EPWWR w kolorze ciemnoniebieskim

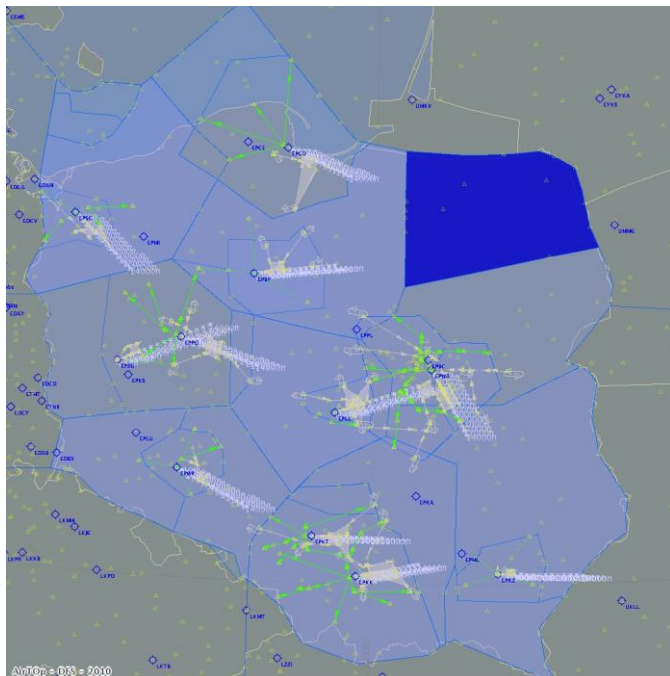


Rys. 109: Ruch w sektorze EPWWR



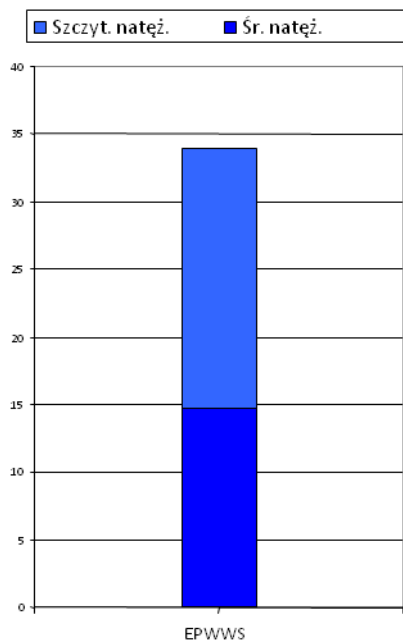
Rys. 110: Obciążenie pracą w sektorze EPWWR

3.2.17.6.8 EPWWS

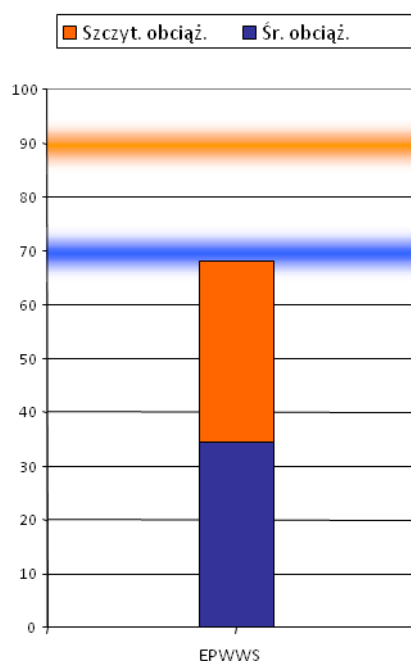


Sektor kontroli ruchu lotniczego Sierra znajduje się w północno-wschodniej Polsce. Jego rozmiary wynoszą 100NM z zachodu na wschód i 70NM z północy na południe. Średnia liczba operacji wynosi 15 na godzinę, do 34 w godzinach szczytu. Średni czas lotu na jeden samolot wynosi 10 minut. Średnie obciążenie pracą ma wartość 35 punktów do 67 punktów przy maksymalnym natężeniu ruchu powietrznego. Obie wartości są poniżej poziomu progowego.

Rys. 111: Sektor EPWWS w kolorze ciemnoniebieskim

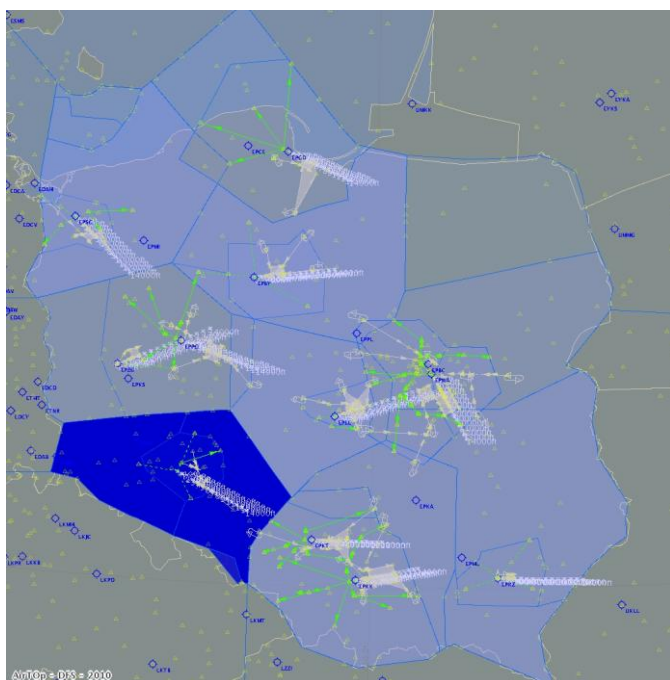


Rys. 113: Ruch w sektorze EPWWS



Rys. 112: Obciążenie pracą w sektorze EPWWS

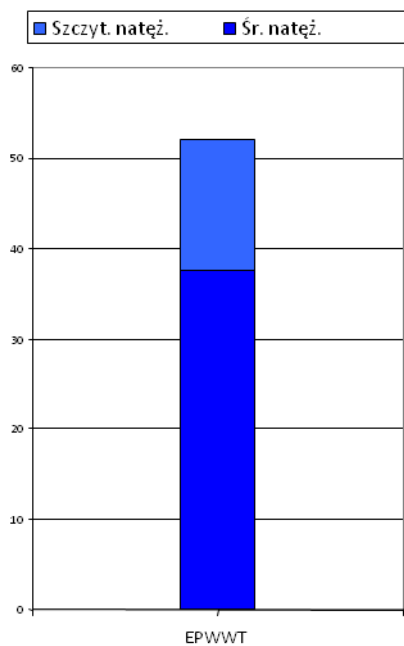
3.2.17.6.9 EPWWT



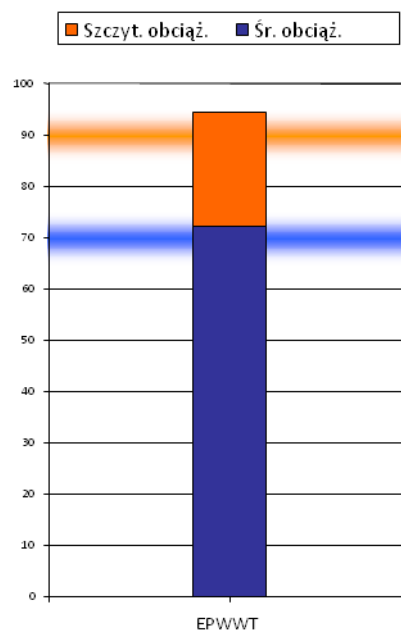
Sektor Tango jest położony w południowo – wschodniej Polsce. Ma szerokość 140NM z zachodu na wschód i około 90NM z północy na południe. Sektor obejmuje obszar terminalu lotniska EPWR. W rejonie tego sektora są obsługiwane przyloty do EPWA oraz EPKK/EPKT, jak również przeloty bez lądowania. Średnia liczba operacji na godzinę to 38, do 52 w godzinach szczytu. Średni czas lotu na jeden samolot wynosi 9 minut 48 sekund.

Średnie i maksymalne obciążenie pracą nieco przekraczają wartości progowe, co wskazuje na wysoką presję w tym sektorze w dni robocze.

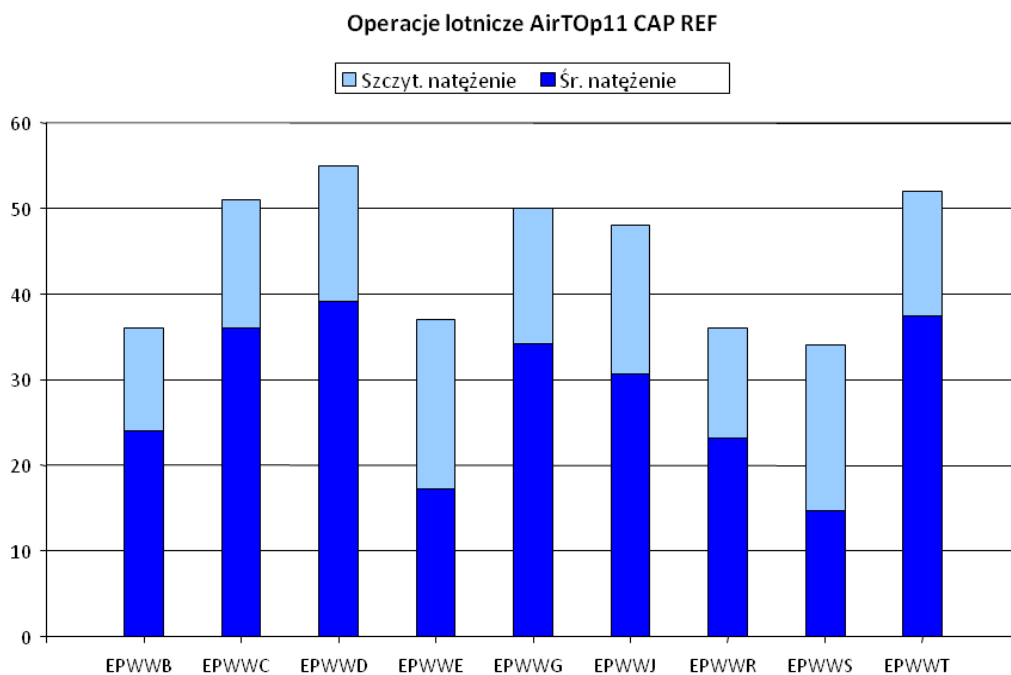
Rys. 114: Sektor EPWWT w kolorze ciemnoniebieskim



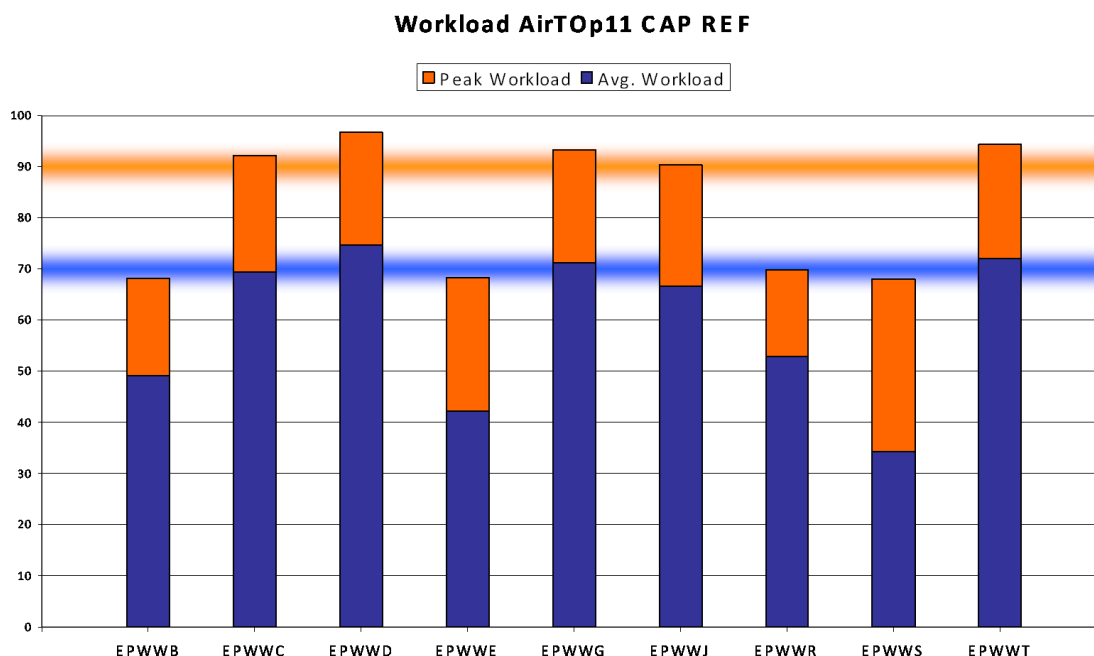
Rys. 116: Ruch lotniczy w sektorze EPWWT



Rys. 115: Obciążenie pracą w sektorze EPWWT



Rys. 117: Średnia i maksymalna liczba operacji na godzinę dla wszystkich sektorów w scenariuszu referencyjnym 2008



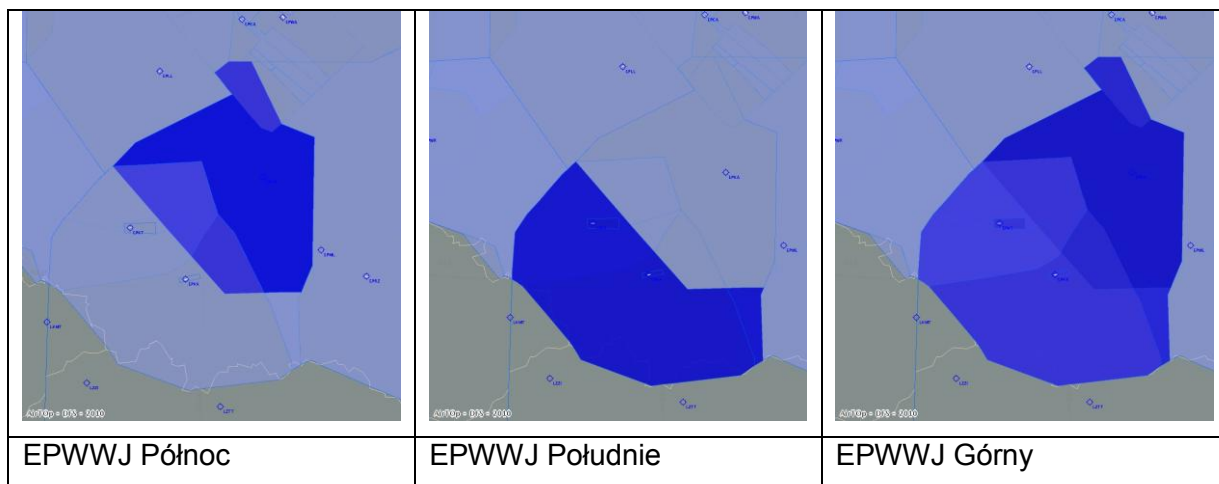
Rys. 118: Średnia i maksymalna liczba operacji na godzinę dla wszystkich sektorów w scenariuszu referencyjnym 2008

Podział Ośrodka Kontroli Obszaru (ACC) na sektory w 2035r.

W oparciu o prognozowaną próbkę ruchu na rok 2035, przedstawiono roboczy podział na sektory, celem wstępnego zobrazowania, jaka ich liczba będzie konieczna do pracy. W scenariuszu REF na rok 2008 w użyciu było dziewięć sektorów en-route. Wstępne badania ewaluacyjne wykazały, że liczba sektorów była niewystarczająca, aby sprostać zapotrzebowaniu na ruch lotniczy w przyszłości. Na wykresie Rys. 120 przedstawiono 19 sektorów en-route oraz ich obciążenie pracą wg scenariusza ORG 2035.

Tylko sektory EPWWE i EPWWS nie uległy zmianie poziomej lub pionowej w porównaniu ze scenariuszem REF. Sektory EPWWB, EPWWG i EPWWR zostały podzielone w płaszczyźnie poziomej na poziomie FL305. Sektor EPWWC został również podzielony wertykalnie, jednak tym razem na poziomie FL315. To „okno” umożliwi ruchowi powietrznemu przybywającemu do EPCA z zachodu podejść do lądowania bezpośrednio z sektorów EPWWD_Upper (EPWWD – część górna) oraz z EPWWT_Upper do EPWWC. Sektory EPWWD i EPWWT zostały podzielone na część dolną, środkową i górną w związku z wysokim natężeniem ruchu lotniczego. Poziomy, na których przebiegły linie podziału, to FL305 i FL355.

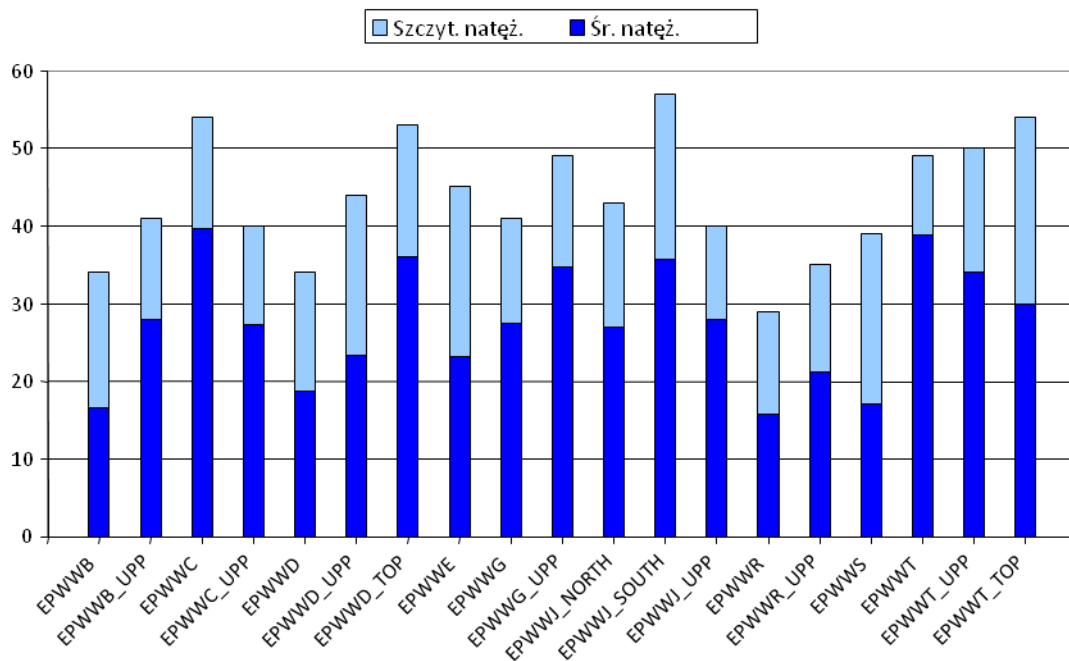
Sektor EPWWJ został podzielony w płaszczyźnie poziomej na część północną i południową.. Północna część sektora EPWWJ znajduje się powyżej obszarów terminali lotnisk EPCA i EPKK, i sięga do poziomu FL345. Część południowa sektora EPWWJ również jest zlokalizowana powyżej EPKKTA i sięga do poziomu FL345. Oba sektory obsługują przede wszystkim przyloty i wyloty z i do terminala lotniska EPKK z kierunku północnego oraz północno-wschodniego. Górna część sektora kontroli ruchu powietrznego EPWWJ rozpoczyna się na poziomie FL345 i sięga do UNL. Nie są tam obsługiwane żadne przyloty lub wyloty do/z EPCA.



Rysunek 120: Sektory EPWWJ wg scenariusza ORG 2035

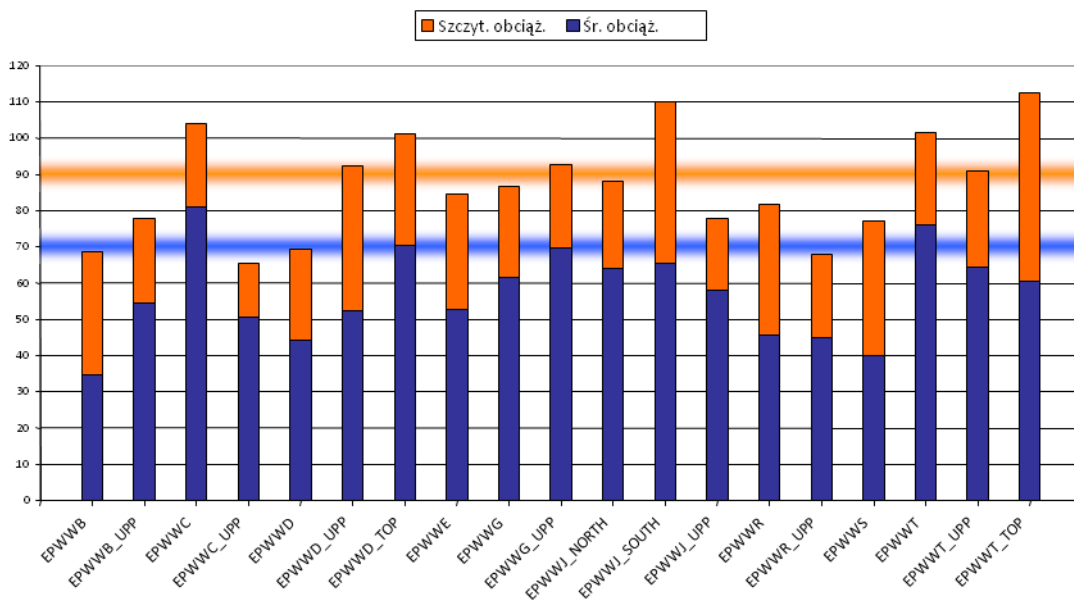
Na wykresie rys. 118 przedstawiono średnie i maksymalne natężenie ruchu lotniczego w przeliczeniu na godzinę. Oczywiście istnieje znacząca różnica pomiędzy liczbą obsługiwanych połączeń w godzinach szczytu, a przeciętną liczbą operacji na godzinę, co skutkuje dużą rozbieżnością pomiędzy średnim, a maksymalnym obciążeniem pracą. Podział na sektory został tak przeprowadzony, aby umożliwić efektywne wykorzystanie możliwości każdego z sektorów w odniesieniu do obsługi przeciętnie wysokiej liczby połączeń.

Operacje lotnicze AirTop11 CAP ORG 2035



Rys. 121: Średnie i maksymalne obciążenie pracą w przeliczeniu na godzinę w sektorach wg scenariusza ORG 2035

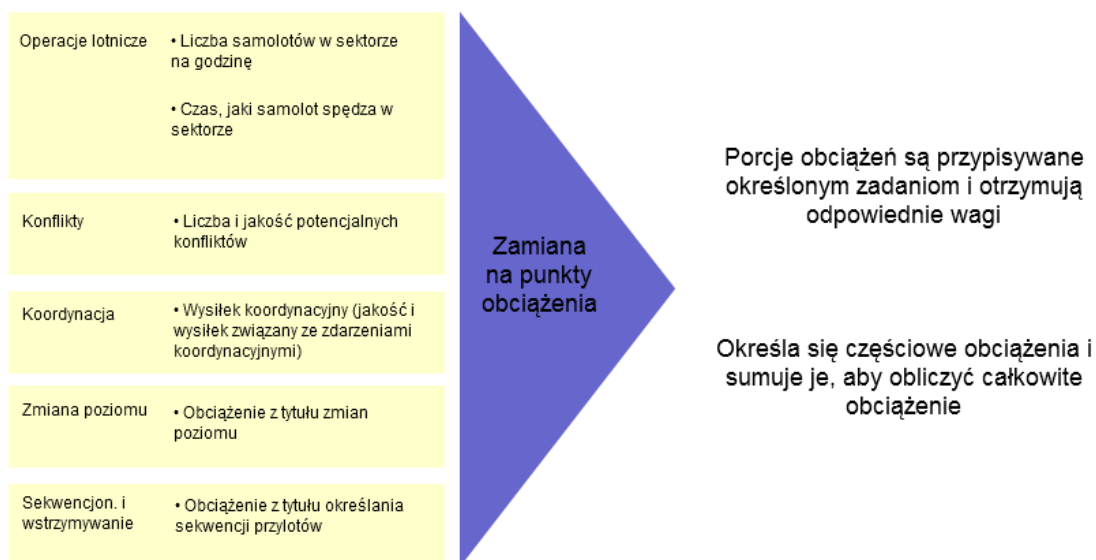
Obciążenie AirTop11 CAP ORG 2035



Rys. 122: Średnie i maksymalne natężenie ruchu lotniczego w przeliczeniu na godzinę wg scenariusza ORG 2035

3.2.17.7 Sektory przylotów

W tym punkcie zostanie opisane obciążenie pracą w rejonie kontrolowanym lotniska (TMA) w sektorach przylotów. Położenie sektorów przylotów zostało przedstawione na rysunku Rys. 123: Komponenty obciążenia pracą w rejonie kontrolowanym lotniska (TMA). Obliczając obciążenie pracą dla TMA, oprócz obsługi planowych połączeń, wzięto również pod uwagę sytuacje, w których należy uszeregować samochody podchodzące do lądowania lub zatrzymać je tymczasowo w powietrzu. Komponenty TMA przedstawiono na rysunku 122. Sytuacja, w której istnieje konieczność uszeregowania samolotów, ma miejsce, gdy samolot nie schodzi do lądowania po najkrótszej ścieżce w strefie wektorowania, wydłuża swój tor lotu w celu uzyskania wymaganego odstępu między samolotami. Sytuacja, w której należy zatrzymać samolot w powietrzu, ma miejsce każdorazowo, gdy samolot musi krążyć po wydłużonym torze wytracając wysokość.



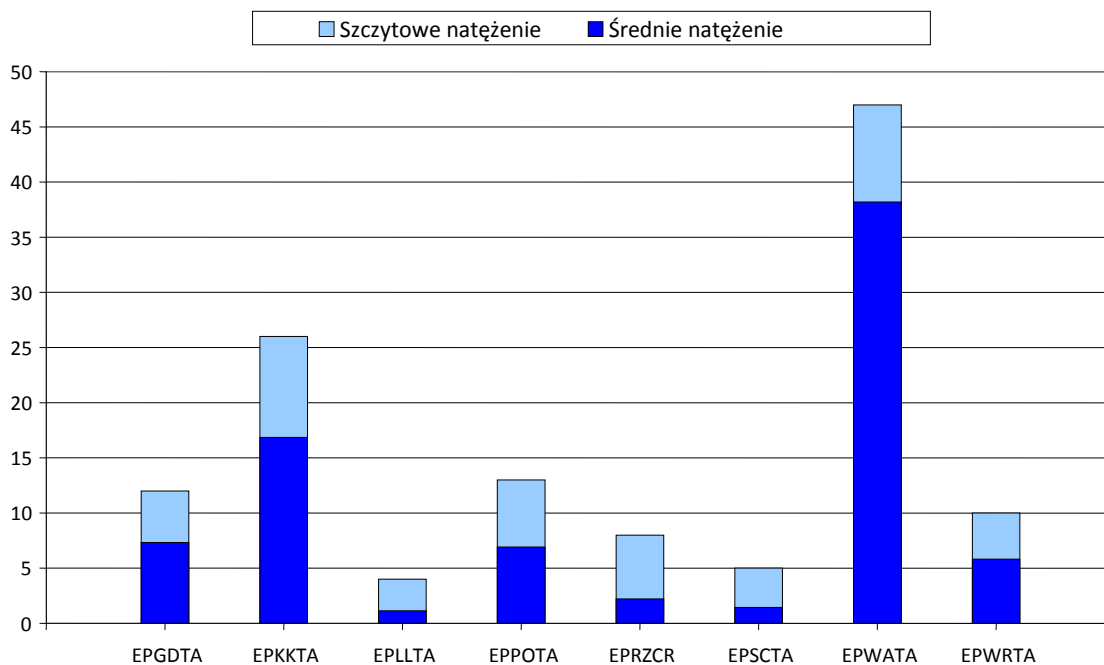
Wartości dla ruchu lotniczego oraz obciążenia pracą zostały obliczone w przedziale czasowym od 4:00 rano do 19:59 wieczorem czasu UTC. Progi obciążenia pracą są identyczne, jak progi opisane dla sektorów ośrodka kontroli obszarów (ACC), i plasują się na poziomie około 70 punktów dla sytuacji przeciętnego obciążenia pracą i około 90 punktów dla najwyższego obciążenia pracą.

- EPGDTA jest obszarem terminala na gdańskim lotnisku. Sięga od powierzchni ziemi do poziomu FL245. W godzinach szczytu naliczono 12 operacji, co przedstawiono na wykresie Rys. 123. Daje to do 52 punktów w skali obciążenia pracą w godzinie szczytu, co stanowi wartość niższą od zakładanej maksymalnej przepustowości. W porównaniu z natężeniem ruchu, obciążenie pracą jest jednak wysokie. Powodów można szukać w długim średnim czasie lotu, wynoszącym ponad 13 minut na samolot, jak również w procedurach zatrzymywania samolotu w powietrzu, koniecznych, aby zachować minimalne odstępy między lądowaniami/startami samolotów. Konieczność zachowania dużych odstępów wynika z procedur kołowania po pasie startowym na lotnisku EPGD. W okresie niskiego natężenia ruchu, ten sektor zbliżania może zostać scalony z sektorem EPWWG, położonym powyżej obszaru terminala.

Rys. 123: Komponenty obciążenia pracą w rejonie kontrolowanym lotniska (TMA)

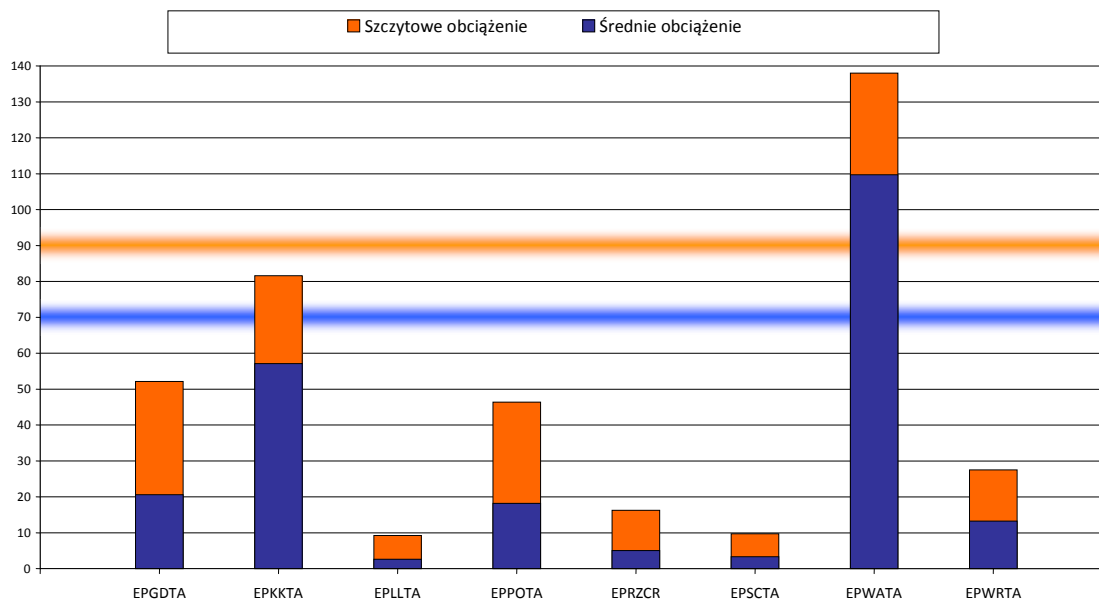
- EPKKA jest obszarem terminala na krakowskim lotnisku. Jest to bardzo duży terminal o szerokości i długości wynoszącej 100NM i sięgający wznwyż do poziomu FL285. Oprócz przylotów i wylotów z/do lotnisk w Krakowie i Katowicach, obsługiwane tam są również loty z/do EPWA oraz z/do EPRZ. Średnia liczba operacji wynosi 17, a w godzinach szczytu 26. Średnie obciążenie pracą utrzymuje się na poziomie 57 punktów (w przeliczeniu na godzinę) i sięga 81 w okresie największego natężenia ruchu.
- W obszarze terminala na łódzkim lotnisku EPLLTA, sięgającym od poziomu ziemi do FL95, naliczono tylko cztery ruchy w godzinach szczytu.
- EPPOTA jest obszarem terminala na poznańskim lotnisku. Sięga od powierzchni ziemi do FL195. Naliczono tam jedynie średnio siedem operacji na godzinę, do 13 w godzinach szczytu. Średnie obciążenie pracą wyniosło poniżej 20 punktów, i sięgnęło 46 punktów w okresie największego natężenia ruchu. W tym obszarze zbliżania mają zastosowanie przepisy nakazujące zachowanie dużych odstępów między lądowaniami/startami samolotów, w związku z procedurami kołowania po pasie startowym na lotnisku EPPO. Prowadzi to do wysokiego średniego czasu lotu w przeliczeniu na jeden samolot w obszarze zbliżania.
- EPRZCR jest obszarem terminala na lotnisku w Rzeszowie. Sięga od powierzchni ziemi do poziomu FL125. Średnio miały tam miejsce 2,2 ruchy na godzinę, przy 8 ruchach w godzinach szczytu, kiedy to obciążenie pracą sięgnęło 16 punktów w przeliczeniu na jedną godzinę.
- EPSCTA jest obszarem terminala na lotnisku w Szczecinie. Sięga od powierzchni ziemi do poziomu FL125. W godzinach szczytu miało tam miejsce 5 startów/lądowań, co przyniosło wynik 10 punktów w skali obciążenia pracą (w przeliczeniu na jedną godzinę).
- EPWATA jest obszarem terminala lotniska EPWA. Jego obszar wynosi 70NM z zachodu na wschód oraz 90NM z północy na północ. Sięga od powierzchni ziemi do poziomu FL225. Średnia liczba operacji w tym przypadku wyniosła 38 na godzinę, sięgając 47 operacji w godzinach szczytu. Średnie obciążenie pracą wynosi 110 punktów w przeliczeniu na godzinę, do 138 punktów przy najwyższym natężeniu ruchu. Takiego obciążenia nie wytrzyma pojedynczy kontroler lotów, w związku z czym w obszarze terminala zatrudniony będzie najprawdopodobniej dodatkowy kontroler wylotów.
- EPWRTA jest obszarem terminala na wrocławskim lotnisku. Sięga od powierzchni ziemi do poziomu FL125. Średnia liczba operacji na godzinę to mniej niż sześć, podczas gdy w godzinach szczytu naliczyć można 10 startów/lądowań. Najwyższy poziom obciążenia pracą miał przełożenie na 27 punktów w przeliczeniu na godzinę.

Natężenie ruchu w sektorach przylotów AirTop11 CAP REF



Rys. 124: Ruch lotniczy w sektorach przylotów wg scenariusza REF

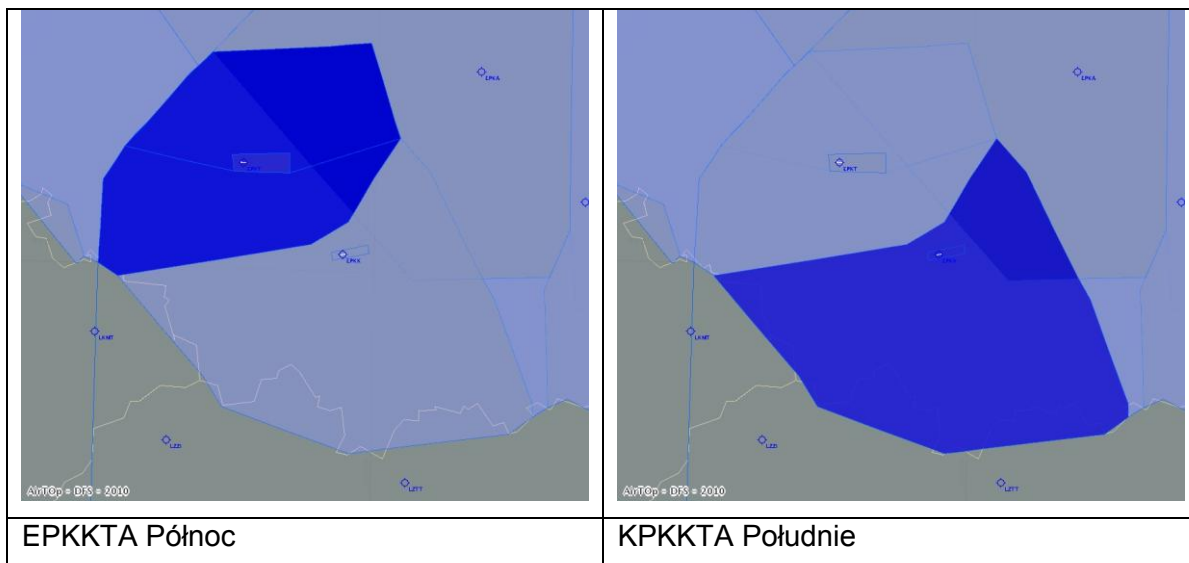
Obciążenie pracą w sektorach przylotów AirTop11 CAP REF



Rys. 125: Obciążenie pracą w sektorach przylotów wg scenariusza REF

3.2.17.8 Sektory zbliżania wg scenariusza ORG 2035

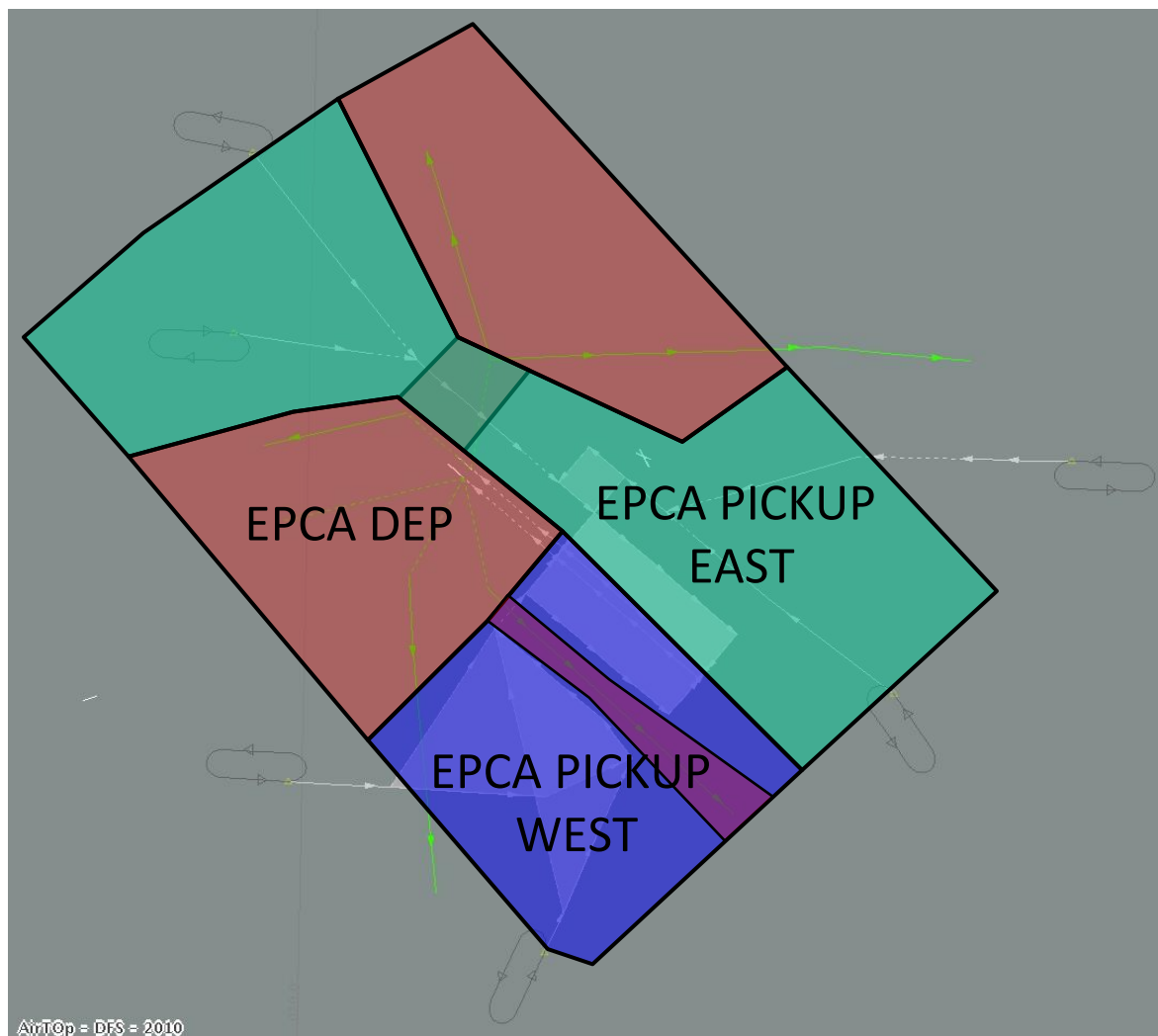
Według scenariusza ORG 2035, obszar terminala EPKK musiał zostać zmieniony, ponieważ nie był w stanie obsłużyć rosnącego natężenia ruchu lotniczego. Obszar terminala został podzielony na część południową, specjalizującą się w przylotach i wylotach z/do EPKK, oraz część północną, obsługującą głównie przyloty i wyloty z/do EPKT, co przedstawiono na rysunku 122. Górną granicę obszaru terminala obniżono do poziomu FL225.



Rys. 126: Graficzna prezentacja obszaru terminala lotniska EPKK wg scenariusza ORG 2035

Na rysunku 126 przedstawiono sektory wylotów i przylotów w obrębie nowego obszaru terminala lotniska EPCA. Górną granicą tych sektorów jest FL135. Według kryteriów planowania sektorów zbliżania ECAC, wszystkie sektory specjalizują się albo w przylotach, albo w wylotach. Kontroler przylotów kontroluje wszystkie podejścia do lądowania i przekazuje je do przylegających lub leżących powyżej sektorów en-route.

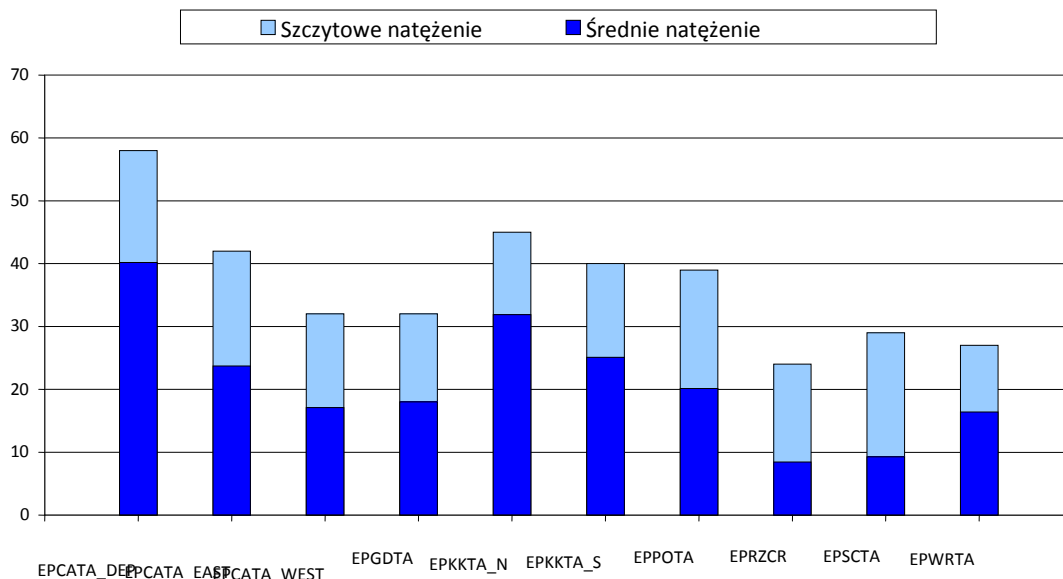
Kontroler w zachodniej i wschodniej części obszaru przejmuje samoloty bezpośrednio z sektorów en-route położonych powyżej. Schemat postępowania w przypadku konieczności zatrzymania samolotu w powietrzu jest tworzony na zewnątrz lub powyżej obszaru terminalu, i jest obsługiwany przez kontrolerów en-route.



Rys. 127: Sektory przylotów i wylotów rejonu kontrolowanego lotniska EPCA

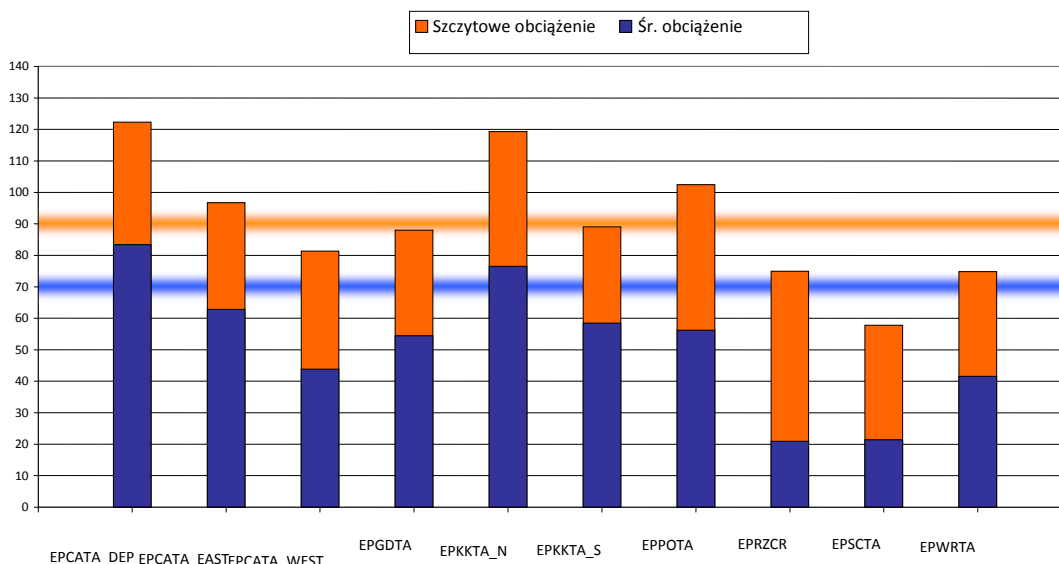
Na rysunku 128 przedstawiono punkty obciążenia pracą rejonu kontrolowanego lotniska w sektorach zbliżania wg scenariusza ORG 2035. Sektor wylotów EPCA ma tendencję do bycia przeciążonym zarówno w okresie przeciętnego, jak i maksymalnego natężenia ruchu. Inne stanowiska związane z kontrolą zbliżania pozostają w równowadze jeśli chodzi o obciążenie, lub posiadają rezerwy mocy przerobowych wg danych zebranych w czasie przeciętnego natężenia ruchu.

Natężenie ruchu w sektorach przylotów AirTop11 CAP ORG 2035



Rys. 128: Średnie i maksymalne natężenie ruchu wg scenariusza ORG 2035 w obrębie sektorów przylotów

Obciążenie pracą w sektorach przylotów AirTop11 CAP ORG 2035



Rys. 129: Średnie i maksymalne obciążenie pracą w przeliczeniu na godzinę wg scenariusza ORG 2035 w obrębie sektorów przylotów

3.2.17.9 Podsumowanie ewaluacji sektora

- Aktualna struktura sektora jest dobrze przystosowana do bieżącego natężenia ruchu lotniczego.
- Sektory EPWWC, D, G, J, T osiągają maksymalnie prób 50 operacji, jeśli chodzi o obciążenie pracą (por. wykresy 124 i 125). Ustalono, że sektory te nie mogą obsłużyć większej liczby połączeń w sytuacji maksymalnego natężenia ruchu, jak miało to miejsce w analizowanej próbie odpowiadającej dniu największego natężenia ruchu w 2008r.
- Sektory EPWWC, D, G, J, T osiągają średnio 35 do 40 operacji, co plasuje je w średnim (długofalowa presja) przedziale, jeśli chodzi o obciążenie pracą.
- W sektorach EPWWB, E, R, S maksymalne natężenie ruchu wynosi 35 operacji na godzinę. Sektory te mogą mieć potencjalnie większą przepustowość.
- Obszary terminali lotnisk EPWA i EPKK cechują się wysokim poziomem obciążenia pracą.
- Biorąc pod uwagę prognozy dotyczące ruchu lotniczego w 2035r., należy całkowicie przeorganizować przestrzeń powietrzną, zgodnie z ukierunkowaniem ruchu oraz nowymi koncepcjami operacyjnymi aktualnymi w danym momencie.
- Przygotowano roboczy podział na sektory dla 2035r., który umożliwia oszacowanie natężenia ruchu w oparciu o współczesną wiedzę na temat systemów kontroli ruchu lotniczego. Oczekuje się, że nowe metody i narzędzie kontroli zmniejszą obciążenie pracą kontrolerów lotów i umożliwią obsługę większej liczby samolotów w każdym sektorze.
- Według scenariusza ORG 2035, rejon kontrolowany lotniska EPKK musi zostać obniżony i podzielony, aby sprostać rosnącemu natężeniu ruchu powietrznego.
- Ruch lotniczy w obrębie CPL (EPCA) może obsługiwać dwóch kontrolerów przylotów, jednego kontrolera wylotów oraz osoby zatrudnionej na stanowisku pomocniczym, niezbędnej w sytuacji maksymalnego natężenia ruchu powietrznego.

4 WNIOSKI I WSKAZANIA

4.1 WNIOSKI

Na podstawie wyników symulacji czasu przyspieszonego (scenariusz REF na 2008r.), można stwierdzić, że przeprowadzając niewielkie inwestycje mające na celu poprawę bezpieczeństwa, dostawca usług żeglugi powietrznej (ANSP) może sprostać prognozowanemu zapotrzebowaniu na ruch lotniczy do 2020r.

W oparciu o przeprowadzone, jak dotąd, badania, nie posiadając jeszcze ostatecznych wyników symulacji czasu przyspieszonego, spółka DFS zdała sobie sprawę z faktu, że wzrost natężenia ruchu lotniczego jest przewidywalny do 2035r. oraz, że należy liczyć się z wystąpieniem ograniczeń przepustowości.

Aby sprostać przewidywanemu wzrostowi natężenia ruchu, przedstawiono dwie możliwe alternatywy dotyczące lotnisk:

- Rozbudowę EPWA
- Budowę nowego centralnego portu lotniczego (CPL)

Wzrost natężenia ruchu lotniczego wymaga wdrożenia następujących zmian środowiskowych:

- Restrukturyzacji przestrzeni powietrznej i odpowiednich procedur
- Integracji nowego lotniska lub rozbudowanego lotniska EPWA

Aby osiągnąć optymalną przepustowość nowego centralnego portu lotniczego (CPL), należy wziąć w projekcie pod uwagę następujące czynniki:

- Zaangażowanie dostawcy usług żeglugi powietrznej (ANSP) w planowanie rozwoju lotniska na jak najwcześniejszym etapie projektu
- Możliwe lokalizacje nowego CPL – oraz jego zależność od innych lotnisk (jeśli takowa występuje)
- Kierunki pasów startowych – zależność od innych lotnisk oraz ich kolejki przylotów – wylotów
- Projekt dróg do kołowania, uwzględniający drogi zjazdowe szybkiego ruchu – wykorzystanie pasa startowego

Biorąc pod uwagę dalszy rozwój polskiej infrastruktury nawigacji powietrznej, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej ściśle przestrzega założeń lokalnego programu ujednoczenia i wdrażania (LCIP) i weźmie pod uwagę przyszłościowe technologie, takie, jak MLAT czy GNSS, jak również nowoczesne systemy komunikacji głosowej oraz przesyłu danych, np. oparte o technologię IP, tylko, jeśli będą one zgodne z mechanizmem opisanym w LCIP. Polska dostosowuje swoją infrastrukturę do wymogów wynikających z przepisów Europejskiego Obszaru Swobodnego Nieba (SES), włączając w to Centralny Plan Zarządzania Europejskim Ruchem Lotniczym.

4.2 WSKAZANIA I WNIOSKI DLA DOSTAWCÓW USŁUG ŻEGLUGI POWIETRZNEJ

4.2.1 SKUTKI OPERACYJNE DLA DOSTAWCÓW USŁUG ŻEGLUGI POWIETRZNEJ W PRZYPADKU POWSTANIA CPL

Pomijając aspekty operacyjne, konieczne jest przeprowadzenie następujących inwestycji i rozbudowania infrastruktury, jeśli ma powstać nowy CPL:

- Wzniesienie nowych budynków TWR, z uwzględnieniem wyposażenia technicznego, takiego jak system łączności telekomunikacyjnej, system oświetlenia lotniska, A-SMGCS, oprogramowanie obsługujące wyświetlanie danych z radaru (RDD), terminal CFMU, drukarkę AFTN printer, wyposażenie do monitoringu dla systemu ILS, itp.
- Szkolenie kontrolerów ruchu lotniczego (ATCO) z wież kontrolnych (TWR) w zakresie nowych procedur, takich, jak nowe procedury lądowania, procedury kołowania (włączając w to procedury obowiązujące w okresach słabej widoczności CAT II / CAT III). Mogą być konieczne dodatkowe symulacje czasu przyspieszonego (FTS) w celu ustalenia najlepszej procedury kontrolnej w obrębie nowego rozplanowania pola lotniczego.
- Rozwój nowego modelu lotniska; wybudowanie nowej strefy kontrolnej i nowej przestrzeni terminala, w celu zabezpieczenia świeżo wdrożonych procedur lądowania i wylotu; jeśli konieczna jest zmiana obecnej kategorii C przestrzeni powietrznej, zdegradować niektóre jej części do kategorii G. Może powstać konieczność zmiany rozmiaru rejonu kontrolowanego lotniska (TMA) tylko w jego zachodniej części, podczas gdy w jego wschodniej części możliwe jest zdegradowanie przestrzeni powietrznej z kategorii C do kategorii G. Może się okazać, że będzie to miało wpływ na ruchy lotnictwa wojskowego w zachodniej części portu lotniczego, jak również na pomniejsze operacje lotniskowe, w związku z czym istnieje możliwość zachowania kategorii C w przypadku przestrzeni powietrznej na niższej wysokości, zgodnie z nowym rejonem kontrolowanym lotniska (TMA). Niemniej jednak, można zniwelować potencjalne ograniczenia poprzez stworzenie procedur przylotów na większych wysokościach od strony zawietrznej, a następnie płynne podejście do lądowania (CDA) z wykorzystaniem nawigacji obszarowej (RNAV). Lądowania szybowców, jak również pozostały ogólny ruch lotniczy (GAT) mogą odbywać się w obrębie przestrzeni powietrznej klasy C lub w ramach określonych granic zgodnie z pozwoleniami wydanymi przez dostawcę usług żeglugi powietrznej (ANSP).
- Szkolenie kontrolerów ruchu lotniczego (ATCO) w służbie kontroli zbliżania (APP) w zakresie nowych procedur lądowania i wylotu, jak również procedur lądowania w warunkach słabej widoczności, włączając w to koordynowanie przebiegu pracy.
- Jeśli to konieczne, szkolenie kontrolerów ruchu lotniczego (ATCO) pracujących w ośrodku kontroli obszaru (ACC), jeśli wspomniane wcześniej zmiany mogą mieć wpływ na procedury w rejonie ACC.
- Instalacja nowego konwertera radiowego radaru kontroli lotniska (ASR) na nowym CPL, lub, co byłoby lepszym rozwiązaniem, instalacja systemu multilateracji, również używane przez systemy zarządzania i kontroli ruchu naziemnego (A-SMGCS).

4.2.1.1 Jeśli lotnisko EPWA zostanie zamknięte – dodatkowe skutki

- Przeniesienie kontrolerów ruchu lotniczego (ATCO) na nowe stanowiska pracy; wiąże się to z negocjacjami z odpowiednimi związkami zawodowymi na temat przywilejów socjalnych pracowników.
- Rozebranie istniejącego budynku wieży kontrolnej (TWR) oraz infrastruktury / wyposażenia stacji kontroli ruchu lotniczego (ATC) na Okęciu.

4.2.1.2 Jeśli lotnisko EPWA pozostanie otwarte – dodatkowe skutki

- Rekrutacja dodatkowych kontrolerów ruchu lotniczego (ATCO) do nowego CPL lub na lotnisko EPWA oraz przeszkolenie ich z odpowiednim wyprzedzeniem (>2 lata).
- Negocjacje ze związkami zawodowymi na temat warunków socjalnych tych osób, które nie są w stanie się przekwalifikować.
- Rozwój modelu przestrzeni powietrznej dla obu lotnisk w taki sposób, żeby właściwe im procedury nie kolidowały ze sobą.
- Rozwój lotniska EPWA w taki sposób, żeby zachować bezpieczeństwo i wydajną obsługę lotów dzięki współpracy wież kontrolnych (TWR) w rejonie lotnisk CPL i EPWA oraz we współpracy ze służbą kontroli zbliżania (APP).

4.2.1.3 Inne lotniska w pobliżu Warszawy

Jak wykazano już powyżej, jeśli lotnisko EPWA zostanie zamknięte, a CPL zostanie zbudowane w większej odległości od dzisiejszego EPWA, wówczas nie powinno być większych problemów z utrzymaniem obecnego poziomu funkcjonowania istniejącego portu lotniczego.

Nawet możliwość koniecznego wdrożenia procedur IFR w obrębie EPBC, EPMM oraz EPLL nie powinna stanowić problemu, co można udowodnić dodatkowymi symulacjami czasu przyspieszonego.

4.2.1.4 Porównanie skutków powstania nowego CPL dla dostawców usług żeglugi powietrznej

Poniższe porównanie jest oparte o nasze doświadczenia i o założenie, że nowy CPL zostanie zbudowany.

Bez EPWA – nowy CPL	pozytywne	negatywne
	Nowoczesny sprzęt	Konieczne poniesienie nakładów na inwestycje
	Nowe współczesne procedury	Konieczne dodatkowe przywileje socjalne dla pracowników ATCO
	Możliwość zwiększenia ruchu	Konieczne dodatkowe

	lotniczego	negocjacje ze związkami zawodowymi
	A-SMGCS	Szkolenie pracowników ATCO plus konieczność dodatkowych godzin pracy
	System multilateracji	Potrzeba większej liczby personelu pracującego w wieżach kontroli lotów (TWR)
	Szkolenie pracowników ATCO	
	Bezpieczeństwo	
	Nowe procedury redukcji hałasu	
	Możliwy brak ograniczeń w godzinach funkcjonowania	
Jeśli będzie działać	EWPA dalej	pozytywne
		negatywne
	Konieczne tylko niewielkie negocjacje ze związkami zawodowymi	Podwójna liczba pracowników ATCO
	Konieczne nieliczne dodatkowe przywileje socjalne dla pracowników	Podwójna ilość wyposażenia dla ATC
		Interferencja procedur z CPL / innymi lotniskami
		Większa możliwość naruszenia zasad bezpieczeństwa

4.2.2 OŚRODEK KONTROLI OBSZARU (ACC) WARSZAWA

Obecnie ACC Warszawa kontroluje całą przestrzeń powietrzną Polski powyżej poziomu FL 100, za wyjątkiem rejonów kontrolowanych lotnisk (TMA), które obsługują odpowiednie jednostki służby kontroli zbliżenia (APP) do poziomu FL 285 (Kraków).

Oznacza to, że kontroler lotów w ACC musi wykonywać zadania zbliżone do tych właściwym APP, w sytuacjach, gdy samolot wznosi się lub obniża lot, prędkość jest już zredukowana, podobnie, jak funkcje kontroli wykorzystywane na wyższych pułapach, gdzie samoloty zwykle latają na poziomie rejsowym i z określoną prędkością wyrażoną w machach.

Jak poinformowali przedstawiciele PAŻP, istnieją regulacje bezpieczeństwa zaadoptowane przez PAŻP, przedstawione w dokumencie ICAO Dok. 4444, na mocy których maksymalna liczba samolotów na danej częstotliwości nie powinna przekroczyć ośmiu. W związku z tym jest jasne, że czasami należy wdrożyć procedury kontroli i nieuniknione są opóźnienia w ruchu samolotów. Należy uwzględnić tę kwestię bezpieczeństwa podczas wdrażania „Pegasus 21”, wraz z wprowadzeniem koniecznych

zmian w podziale na sektory. Nowo zdefiniowana wydajność sektora kontroli powinna odzwierciedlać ilość pracy wykonywanej przez kontrolera lotów w zakresie określonych zadań.

Jeśli duży rejon kontrolowany lotniska (TMA) w Krakowie (FL 285) ma pozostać niezmienny w związku z dobrymi rezultatami dotychczasowego funkcjonowania, wówczas należy rozważyć współpracę pomiędzy służbą kontroli zbliżenia (APP) oraz ośrodkiem kontroli obszaru (ACC) w Pradze i w Bratysławie. TMA w Warszawie mógłby również zostać obniżony, podczas gdy ruch samolotów byłby kierowany z sektorów ACC w zależności od potrzeb APP.

4.2.3 BAŁTYCKI FUNKCJONALNY BLOK PRZESTRZENI POWIETRZNEJ (BALTIC FAB)

We wschodnim rejonie Polski, gdzie dyskutuje się na temat powstania Baltic FAB, wydaje się, że w zależności od natężenia ruchu lotniczego, loty do portów na Litwie (Kowna, Wilna), które są oddalone o tylko około 30km od granicy, mogłyby być obsługiwane z połączonych sektorów. Ta opcja musi jednak zostać starannie zbadana w związku z możliwymi negatywnymi skutkami dla ruchu w kierunku Warszawy ze wschodu.

Biorąc pod uwagę CPL, pozycja tego lotniska może mieć wpływ na wspomnianą wcześniej decyzję dotyczącą FAB, jeśli ma ona doprowadzić do zamknięcia wschodniej granicy. Pozycja CPL oraz konfiguracja pasów startowych muszą zostać dogłębnie przeanalizowane w zakresie wzajemnej zależności od innych lotnisk, ich procedur przylotów i wylotów, jak również rozmiaru dostępnej przestrzeni powietrznej wymaganej dla nowego rejonu kontrolowanego lotniska (TMA) (przestrzeń powietrzna klasy C).

Nie można zapomnieć o tym, że jeden z ważnych udziałowców – lotnictwo wojskowe – jest żywotnie zainteresowany opcją posiadania dużego marginesu swobody w zakresie dysponowania przestrzenią powietrzną na potrzeby szkoleń w dowolnym momencie, zgodnie z zadaniami wyznaczonymi przez władze krajowe.

4.2.4 DALSZE DZIAŁANIA

Jak już wspomniano wcześniej, decyzja o budowie nowego CPL nie będzie miała znaczącego wpływu na polską infrastrukturę nawigacyjną, poza powstaniem samego nowego CPL.

Na podstawie doświadczeń DFS, należy rozważyć następujące działania, jako element dalszego rozwoju w przypadku obu opcji:

Dla EPWA:

- Już istniejące plany rozwojowe (oparte o LCIP):
 - Zmodernizować ILS RWY 33 do CAT III
 - Zainstalować ILS na RWY 29 i RWY 11
 - Rozbudować pas do kołowania do początku RWY 33
 - Zainstalować system A-SMCGS w celu ulepszenia poruszania się naziemnego oraz z powodów bezpieczeństwa (zapobieganie wtargnięciu na pas startowy), lub system sterowania ruchem naziemnym.
- Ulepszenia operacyjne, np.:

- System zbiorowego podejmowania decyzji (CDM) (z uwzględnieniem koordynacji wylotów przez lotnisko i ATC),
 - Nowe wymiary strefy kontroli „Klasa C“, nowe procedury przylotów STAR oraz RNAV, nowy SID (przy założeniu o wyznaczaniu trasy w taki sposób, aby zminimalizować hałas),
 - W zależności od lokalizacji nowego CPL lub znaczącego rozwoju innego istniejącego lotniska, należy przedstawić projekt nowych dokumentów SID i STAR w oparciu o istniejące (zmienione) obszary TSA / TRA / EP-R w celu uzyskania optymalnego profilu lotu.
- Przeprowadzenie symulacji lotniskowych na potrzeby analizy przepustowości oraz nowego rozplanowania lotniska.

W kwestii potencjalnego nowego lotniska (CPL):

- Weryfikacja proponowanej lokalizacji nowego CPL (jeśli konieczna),
- Weryfikacja roli lotnisk położonych w pobliżu Warszawy oraz nowego CPL,
- Zaplanowanie wymiarów, kierunków i liczby przewidywanych pasów startowych, jak również lokalizacji terminali i ich przedpoli,
- Nowa wieża kontrolna (TWR), z uwzględnieniem infrastruktury technicznej,
- Systemy A-SMGCS, MLAT, ADS-B lub ich odpowiedniki,
- Nowy radar kontroli rejonu lotniska (ASR) oraz system multilateracji (MLAT),
- Przyrządy nawigacyjne (np. VOR, DME, ILS/ GBAS, Met),
- Rozwój nowych procedur przylotów i wylotów (SID/ STAR),
- Symulacja lotniskowa w celu określenia optymalnych procedur lotniskowych, rozplanowania lotniska oraz optymalizacji przepustowości,
- Przeprowadzenie symulacji czasu przyspieszonego oraz czasu rzeczywistego, w celu określenia optymalnych procedur kontroli ruchu lotniczego (ATC),
- Przeprowadzenie symulacji czasu rzeczywistego, aby potwierdzić ustalenia,
- Nowy projekt rejonu kontrolowanego lotniska (TMA), z uwzględnieniem wszystkich powiązanych procedur,
- Negocjacje z lokalną społecznością dotyczące tras przylotów i wylotów, w związku z europejskim prawem dotyczącym redukcji hałasu,
- Szkolenie i wydanie licencji kontrolerom lotów i obsłudze technicznej pracującej w obrębie wieży kontrolnej (TWR), służby kontroli zbliżania (APP) oraz ośrodka kontroli obszaru (ACC),
- Ocena bezpieczeństwa wymaganych nowych procedur lub systemów,
- Jeśli wymagane:
 - Oświetlenie pasa startowego
- Udoskonalenia działania, np.:

- Platforma zbiorowego podejmowania decyzji (CDM) w obrębie lotniska (z uwzględnieniem koordynacji wylotów pomiędzy lotniskiem, a ATC),
 - Nowe wymiary strefy kontroli „Klasa C”,
 - Dla obszarów powyżej nowych wymiarów rejonu kontrolowanego lotniska (TMA) klasy C, wdrożenie nowych procedur przylotów STAR i RNAV, nowego SID (z uwzględnieniem tras o minimalnym natężeniu hałasu) – w związku z konkretnymi ograniczeniami, trasa wylotu oparta wyłącznie na nawigacji obszarowej (RNAV) jest niewystarczająca, póki co nawigacja wylotów odbywa się w oparciu o dostępne naziemne systemy (VOR itp.).
 - W zależności od lokalizacji nowego CPL należy przedstawić projekt nowych dokumentów SID i STAR w oparciu o istniejące (zmienione) obszary TSA / TRA / EP-R w celu uzyskania optymalnego profilu lotu.
- Budowa lotniska i wieży kontroli lotów (TWR).

4.3 OGÓLNE ZALECENIA

W związku z propozycją spółki DFS, w poniższym Raporcie Wstępnym IV skupiono się na przygotowaniu modeli ruchu lotniczego w celu określenia obecnej i przyszłej (do 2035r.) przepustowości polskiej przestrzeni powietrznej oraz lotnisk, w świetle budowy nowego centralnego portu lotniczego (CPL). Kluczowe wnioski przedstawione w Raporcie Wstępnym powinny stanowić podstawę do dalszych decyzji dotyczących przeszłego rozwoju infrastruktury lotniskowej w Polsce.

Decyzja o budowie nowego centralnego portu lotniczego ma bezpośredni związek z infrastrukturą ATM oraz przepustowością przestrzeni powietrznej, w kategoriach:

- Inwestycji w nową wieżę kontroli lotów
- Restrukturyzacji przestrzeni powietrznej, wdrożenia nowych procedur i zatrudnienia nowych pracowników obsługi
- Infrastruktury ATM

Aby sprostać przewidywanemu wzrostowi natężenia ruchu, wyodrębniono dwie najlepsze alternatywy dotyczące lotnisk:

- Rozbudowa lotniska EPWA
- Budowa nowego portu lotniczego (CPL)

Rozbudowa lotniska EPWA

Aby sprostać wymaganiom dotyczącym maksymalnej przepustowości w 2035r., należy przedsięwziąć dodatkowe środki służące rozbudowie lotniska WAW, oprócz realizacji zaplanowanych już wcześniej inwestycji.

W oparciu o analizę przeprowadzoną w Raporcie Wstępnym 3, inwestycje w branży lotniczej można podzielić na inwestycje dotyczące pasów startowych oraz koszty związane z systemami nawigacji ruchem lotniczym. Jeśli chodzi o pierwszą grupę inwestycji, czyli budowę pasów startowych i równoległych dróg do kołowania, musimy liczyć się z wydatkiem w wysokości 155 milionów euro. Koszt ten uwzględnia budowę pasa startowego o długości 3.700m oraz sąsiadującej, równoległej drogi do kołowania,

posiadającej 7 zjazdów szybkiego ruchu, jak również budowy innych dróg do kołowania, czyli zwyczajnych zjazdów z pasa startowego i połączeń pomiędzy pasem startowym, a przedpolami terminali. Koszty tych inwestycji są oparte o obszerne badania benchmarkingowe porównujące Polskie i międzynarodowe porty lotnicze.

Druga grupa inwestycji uwzględnia modernizację sprzętu nawigacyjnego do kierowania ruchem lotniczym w obrębie pasów startowych i dróg kołowania, wraz z systemem ILS, jak również zmiany lokalizacji wieży kontroli lotów (ATC), ponieważ jej obecne położenie blokuje ruch w obrębie DS.-2. Co więcej, modernizacja systemu kontroli ruchu lotniczego oraz reorganizacja przestrzeni powietrznej są kluczowe z punktu widzenia poprawy bezpieczeństwa i przepustowości pasa startowego na lotnisku WAW, co wykazano w poniższym Raporcie Wstępnym. Całkowity koszt inwestycji związanych z sektorem ATC wynosi 60 milionów euro.

Budowa nowego CPL (Centralnego Portu Lotniczego w Polsce)

W odniesieniu do operacyjnych charakterystyk drogi startowej, według prognoz ruchu lotniczego przez CPL odbywać się będzie ruch samolotów o klasyfikacji F według ICAO. Ruch ten wymaga drogi startowej o długości 3400 m oraz maksymalnej masy startowej 440 ton. Dla porównań z WAW założono, że w CPL powstaną dwie drogi startowe o długości 3700 m.

Wymagana maksymalna przepustowość drogi startowej w 2035 r. wynosić będzie 80-90 lotów na godzinę. Ponieważ jedna droga startowa jest w stanie obsłużyć ok. 45 lotów na godzinę pod warunkiem, że układ dróg do kołowania oraz infrastruktura kontroli ruchu lotniczego pozwolą na maksymalne wykorzystanie drogi startowej, jest rzeczą oczywistą, że CPL będzie wymagało zbudowania dwóch dróg startowych.

W celu umożliwienia maksymalnej przepustowości systemu dróg startowych kluczowym czynnikiem jest projekt systemu dróg do kołowania. System dróg do kołowania powinien pozwalać na bezpieczny, płynny i sprawny ruch samolotów. Drogi do kołowania powinny umożliwiać najkrótsze i najsprawniejsze połączenie drogi startowej z płytą postojową i innymi obszarami lotniska w celu zminimalizowania zużycia paliwa i czasu przejazdu. Drogi do kołowania biegnące wzdłuż całej długości drogi startowej są tym samym niezbędnym elementem przyszłego lotniska CPL. Ponadto w celu dalszego podniesienia przepustowości połączenie między drogą startową a drogą do kołowania powinno składać się z szeregu szybkich zjazdów z naciskiem na preferowany kierunek drogi startowej. Analiza porównawcza wykazała, że maksymalne wykorzystanie drogi startowej wymaga średnio 7 miejsc szybkiego zejścia. Co się tyczy operacyjnych charakterystyk drogi do kołowania, przepustowość ładunkowa powinna być co najmniej równa przepustowości drogi startowej.

W przypadku parkowania samolotów dynamiczna przepustowość płyty postojowej jest szacowana na 45,5-49,8 lotów na godzinę.

I wreszcie CPL wymagać będzie najnowszego sprzętu nawigacyjnego i zarządzania ruchem lotniczym.

Grupa ta obejmuje ulepszenie sprzętu zarządzania ruchem na drodze startowej i drodze do kołowania, w tym budowę w systemie ILS wieży kontroli lotów, systemu kontroli ruchu lotniczego oraz organizację przestrzeni powietrznej. Całkowity koszt inwestycji związanych z kontrolą ruchu lotniczego wynosi 60 mln euro.

Dalsze działania z punktu widzenia dostawców usług żeglugi powietrznej

Decyzja dotycząca nowego lotniska CPL nie będzie miała większego wpływu na polską infrastrukturą nawigacyjną poza samym obszarem CPL. Doświadczenie DFS wskazuje, że należy uwzględnić realizację następujących niezbędnych działań w przypadku obu opcji:

Nowe lotnisko CPL

Zgodnie z naszym rozumieniem zagadnienia, przedstawiono poniżej kilka istotnych działań, które powinny zostać zrealizowane w odniesieniu do nowego lotniska:

- Określenie dokładnego położenia CPL;
- Określenie położenia, rozmiarów i kierunku dróg startowej i dróg do kołowania oraz położenia i rozmiarów terminali i płyt postojowych;
- Określenie potrzeb i źródła systemów ILS;
- Określenie przewidywanych tras odlotów oraz rozpoczęcie negocjacji z mieszkańcami przewidzianych prawem europejskim;
- Określenie niezbędnych zmian w przestrzeni powietrznej i rozpoczęcie negocjacji z innym użytkownikiem przestrzeni powietrznej (np. wojsko);
- Opracowanie procedur dla kierowania ruchem naziemnym oraz dla kontroli przylotów i odlotów;
- Sprawdzenie procedur w symulacjach czasu przyspieszonego oraz w symulacjach czasu rzeczywistego;
- Rozpoczęcie analizy bezpieczeństwa.

Rozbudowa EPWA

- Już istniejące plany rozwoju (oparte na LCIP):
 - Ulepszenie drogi startowej ILS RWY 33 do CAT III
 - Instalacja ILS dla drogi startowej RWY 29 i drogi startowej RWY 11
 - Rozbudowa drogi do kołowania A8 aż do początku drogi startowej RWY 33
 - Instalacja A-SMCGS w celu poprawy ruchu naziemnego oraz ze względów bezpieczeństwa (wtargnięcie na drogę startową) lub systemu kierowania ruchem naziemnym.
- Ulepszenia operacyjne, np.:

- A-CDM (w tym koordynacja odlotów pomiędzy lotniskiem a kontrolą ruchu lotniczego),
 - Nowe wymiary strefy kontroli “klasy C”,
 - Wyższe nowe wymiary rejonu kontrolowanego lotniska (TMA) klasy C, nowe procedury przylotów STAR i RNAV, nowy SID (z uwzględnieniem tras o minimalnym poziomie hałasu)
 - Zależnie od położenia nowego lotniska CPL lub jakiegokolwiek innej znacznej rozbudowy istniejącego lotniska należy zaprojektować nowy SID i STAR zgodnie z potrzebami istniejących (zmienionych) obszarów TSA / TRA / EP-R w celu uzyskania optymalnego profilu lotów
- Przeprowadzenie symulacji lotniska dla celów analizy przepustowości i optymalizacji układu lotniska istniejącego i nowego

Zależnie od geograficznego położenia nowego CPL należy zweryfikować wymogi związane z dodatkową kontrolowaną przestrzenią powietrzną oraz współzależność od innych lotnisk w odniesieniu do procedur przylotów i odlotów.

Przy wykorzystaniu nowoczesnych koncepcji technik kontroli podchodzenia do lądowania, jak P-RNAV, RNP-RNAV i CDA (płynne podejście do lądowania) niektóre z tych problemów mogą zostać rozwiązane. OD 17 grudnia 2008 r. w TMA (rejonie kontrolowanym lotniska) Warszawa działa system nawigacji P-RNAV. Trasy o minimalnym poziomie hałasu do kolejnego elementu związanego z powstaniem nowego lotniska CPL oraz nowych procedur ramach nowego rejonu kontrolowanego lotniska.

Niezbędne inwestycje i rozwój infrastruktury

Poza aspektami operacyjnymi uruchomienie CPL wymaga realizacji następujących inwestycji i rozwoju infrastruktury:

- Nowy budynek wieży kontroli lotów wyposażony w sprzęt telekomunikacyjny, system oświetlenia lotniska, A-SMGCS, wyświetlanie danych radarowych, terminal CFMU, drukarkę AFTN, sprzęt monitorujący w ramach systemu ILS, itd.
- Szkolenie oficerów kontroli lotów wieży z nowych procedur, jak nowe procedury przylotów, procedury kołowania (w tym procedury CAT II / CAT III przy słabej widoczności). Może to wymagać dodatkowych symulacji czasu przyspieszonego, w celu określenia najlepszej procedury kontroli dla nowego układu terenowego.
- Opracowanie nowego modelu przestrzeni powietrznej, budowa nowej strefy kontroli oraz obszaru terminalowego w celu ochrony nowych procedur przylotów i odlotów; w przypadku zaistnienia takiej konieczności zmiana istniejącej kategorii C przestrzeni powietrznej, degradacja niektórych obszarów do kategorii G. Rozmiar obszaru TMA być może będzie musiał ulec zmianie tylko w zachodniej części, zaś w części wschodniej możliwa jest degradacja kategorii C przestrzeni powietrznej do kategorii G. Może się okazać, że zmiany te wywrą wpływ na wojskowy ruch lotniczy, zaś w wyniku określenia nowego TMA niektóre operacje realizowane przez mniejsze lotniska pod istniejącą przestrzenią powietrzną C będą musiały być wykonywane na niższych wysokościach. Potencjalne ograniczenia można jednak zmniejszyć poprzez wprowadzenie procedur przylotów na wyższych wysokościach

pod wiatr oraz płynnego podchodzenia do lądowania w ramach profilu nawigacji obszarowej (RNAV). Ruch szybowców oraz ruch lotnictwa ogólnego może mieć miejsce poniżej przestrzeni powietrznej klasy C lub w ramach określonych limitów dopuszczalnych przez dostawcę usług żeglugi powietrznej.

- Przeszkolenie oficerów służby kontroli zbliżania z nowych procedur przylotów i odlotów oraz z procedur podchodzenia do lądowania przy słabej widoczności, w tym z koordynacji obiegu zadań.
- W razie konieczności szkolenie oficerów kontroli lotów organów kontroli obszaru (ACC), jeśli wspomniane wcześniej zmiany będą miały wpływ na procedury w ramach ACC.
- Instalacja nowej głowicy radarowej na nowym lotnisku CPL (ASR) lub lepiej wprowadzenie systemu multilateracji, stosowanego również przez A-SMGCS.

Być może nie będzie konieczności inwestowania przez dostawców usług żeglugi powietrznej we wszystkie systemy pomocowe dla nowego lotniska. Zazwyczaj dostawca usług żeglugi powietrznej odpowiada za pomoce nawigacyjne, operator lotniska za oświetlenie, a dostawca usług meteorologicznych za wszystkie systemy meteorologiczne.

Należy pamiętać, że przy wyborze lokalizacji nowego lotniska należy uwzględnić czynnik jego dostępności (np. szybką koleją lub autostradą).

Ponadto dostawca usług żeglugi powietrznej powinien być świadomy możliwości wystąpienia konieczności przeniesienia personelu. Może to doprowadzić do sporu ze związkami zawodowymi.

5 ZAŁĄCZNIKI

5.1 LISTA DOSTARCZONYCH I DANYCH

Dokument	Status na dzień 25 lutego 2010r.
<u>ICAO</u> : Dok. 4444, Procedures for Air Navigation Services - Air Traffic Management, Wyd. XV, 2007	Dostarczone przez DFS
<u>ICAO</u> : Dok. 9643, Manual on Simultaneous Operations on Parallel or Near-Parallel Instrument Runways (SOIR), Wyd. I, 2004	Dostarczone przez DFS
<u>EUROCONTROL</u> : ESARR 5, ATM Services' Personnel, Wydanie 2.0, 11 kwietnia 2002	Dostarczone przez DFS
<u>EUROCONTROL</u> : ESARR 6, Software in ATM Systems, Wydanie 1.0, 6 listopada 2003	Dostarczone przez DFS
<u>EUROCONTROL</u> : Performance Review Report, Data wydania: 14.05.2009	Dostarczone przez DFS
<u>EUROCONTROL</u> : ATM Cost-Effectiveness 2004 Benchmarking Report, Data wydania: 12.07.2006, Status: Opublikowano	Dostarczone przez DFS
<u>EUROCONTROL</u> , Komisja ds. oceny skuteczności działania, EVALUATING THE TRUE COST TO AIRLINES OF ONE MINUTE OF AIRBORNE OR GROUND DELAY; Raport przygotowany przez Komisję ds. oceny skuteczności działania, 2004.	Dostarczone przez DFS
<u>PAŻP</u> : Wersja elektroniczna publikacji AIP Polska, Data wejścia w życie: 19 listopada 2009 (CD-ROM)	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 24 listopada 2009r.
<u>PAŻP</u> : AIP AIRAC AMDT 092 Data wejścia w życie: 17 grudnia 2009 <u>PAŻP</u> : SUP 57/09 (AD 2 EPWA) Okres obowiązywania: od 17 grudnia 2009 do 3 stycznia 2010 strefy czasowej EST	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 27 grudnia 2009r.
<u>EUROCONTROL</u> : Local Convergence and Implementation Plan - Years 2009 - 2013 - Level 1 - Poland, Data wydania: 02.06.2009, Status: projekt	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 26 listopada 2009r.

Dokument	Status na dzień 25 lutego 2010r.
<u>EUROCONTROL</u> : Local Convergence and Implementation Plan - Years 2009 - 2013 - Level 2 - Poland, Data wydania: 02.06.2009, Status: opublikowano	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 26 listopada 2009r.
<u>EUROCONTROL</u> CND/Statfor: EUROCONTROL Revised Forecast of Total Service Units for 2009 and 2010, data publikacji: 21.09.2009	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 26 listopada 2009r.
<u>EUROCONTROL</u> : "Evaluation of Functional Airspace Block (FAB) initiatives and their contribution to performance Improvement", Performance Review Commission, październik 2008	Dostarczone przez DFS
<u>EUROCONTROL</u> : SESAR Consortium, Air Transport Framework - The current Situation, Edition date: 20.06.2006	Provided by DFS
<u>EUROCONTROL</u> : http://www.eurocontrol.int/sesar/public/standard_page/masterplan.html	Dostarczone przez DFS
PANSA, Local Single Sky Implementation (LSSIP) POLAND, 2010-2014, Level 1;	Dostarczone przez PAŻP 8 czerwca 2010 przez P. Jarzębskiego.
<u>PAŻP</u> : Plan Pięcioletni na Lata 2008 - 2012 tylko w języku polskim	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 26 listopada 2009r.
<u>PPL</u> : Plik z danymi w formacie MS Excel: "Dane ruchowe dla Portu Lotniczego im. Fryderyka Chopina z uwzględnieniem pasażerskich operacji lotniczych (bez GA) 2005 rok"	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 26 listopada 2009r.
<u>PPL</u> : Plik z danymi w formacie MS Excel: "Dane ruchowe dla Portu Lotniczego im. Fryderyka Chopina (bez GA) z uwzględnieniem operacji lotniczych pasażerskich, cargo i pocztowych 2008 rok"	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 26 listopada 2009r.
<u>PAŻP</u> : Plik z danymi w formacie MS Access <PAŻP.mdb>	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 28 grudnia 2009r.

Dokument	Status na dzień 25 lutego 2010r.
Ministerstwo Infrastruktury (MI): "Airport Network and Nav aids Development Programme" zaakceptowane dnia 08.05.2007 (Praca przetłumaczona na język angielski)	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 14 stycznia 2010r.
Plik z danymi w formacie MS Excel: <tranzyty z 18 czerwca.xls>	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 14 stycznia 2010r.
Plik z danymi w formacie ASCII: "Alpha - List of available CDR's Category 2", <2008-06-17.txt>	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 26 stycznia 2010r.
Plik z danymi w formacie ASCII: "Alpha - List of available CDR's Category 2", <2008-06-18.txt>	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 26 stycznia 2010r.
Plik z danymi w formacie Ms Word: "Układ pracujących sektorów w dniu 18.06.2008r (konfiguracje sektorowe wskaźników RCW)", <20100127_uklad_sektorowy_18.doc>	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 2 lutego 2010r.
<u>PAŻP</u> : „Konfiguracje sektorow APP", plik <SKMBT_C25310012512120.pdf>	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 2 lutego 2010r.
<u>PAŻP</u> : Mapy APP w Warszawie, na podstawie „Listu porozumienia (LoA) pomiędzy ACC Warszawa i APP Warszawa", 14.01.2010, plik <SKMBT_C25310012512200.pdf>	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 2 lutego 2010r.
<u>PAŻP</u> : Rejon Informacji Lotniczej (FIR) w Warszawie – konfiguracja sektorów, na podstawie „INOP ACC Warszawa" , <SKMBT_C25310012512210.pdf>	Dostarczone przez MI drogą e-mailową w dniu 2 lutego 2010r.
<u>DFS - PAŻP</u> : Dokument porozumienia (LoA) pomiędzy UAC Karlsruhe i ACC Warszawa, data wejścia w życie: 19 listopada 2009	Dostarczone przez DFS
<u>DFS - PAŻP</u> : Dokument porozumienia (LoA) pomiędzy ACC Bremen i ACC Warszawa, data wejścia w życie: 4 czerwca 2009	Dostarczone przez DFS
Aisling, J. Reynolds-Feighan/ Kenneth J. Button: An assessment of the capacity and congestion levels at European airports. W: Journal of Air Transport Management, Tom 5 (1999), Rozdz. 3, str. 113-134.	Dostarczone przez DFS

Dokument	Status na dzień 25 lutego 2010r.
Jason Adam David Atkin: ON-LINE DECISION SUPPORT FOR TAKE-OFF RUNWAY SCHEDULING AT LONDON HEATHROW AIRPORT, 2008.	Dostarczone przez DFS
Gustavo Nombela, Gines de Rus, Ofelia Betancor: EVALUATION OF CONGESTION COST FOR MADRID AIRPORT (1997-2000), 2002	Dostarczone przez DFS
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, http://www.igipz.pan.pl/miasto/home.htm .	Dostarczone przez DFS
Kalyanakrishnan Krishnamurthy: Heuristic Optimization of Ground Traffic at an Airport, 2004.	Dostarczone przez DFS
Kierzenkowski, R. (2008), „The Challenge of Rapidly Improving Transport Infrastructure in Poland”, OECD Economics Department Working Papers, Nr. 640, publikacja OECD	Dostarczone przez DFS
Ministerstwo Infrastruktury w Polsce, http://www.en.mi.gov.pl/files/2/46f38651bb49e/MinisterstwoInfrastruktury.pdf .	Dostarczone przez DFS
Moshe Givoni/ Piet Rietveld: Choice of Aircraft Size – Explanations and Implications, Tinbergen Institute Discussion Paper, TI 2006 – 113/3 dostępny online: http://www.tinbergen.nl/discussionpapers/06113.pdf	Dostarczone przez DFS
„Policy Regarding Airport Rates and Charges” Rejestr federalny: Czerwiec 21, 1996 (Tom 61, Numer 121).	Dostarczone przez DFS
Informacja prasowa KE IP/05/1435, z dnia 19.11.2005	Dostarczone przez DFS
Polskie Koleje Państwowe S.A. PKP, http://www.pkp.pl/files/modernizacja_linii_kolejowych.jpg	Dostarczone przez DFS
The Global Competitiveness Report 2009-2010, Światowe Forum Ekonomiczne.	Dostarczone przez DFS

5.2 LISTA UCZESTNIKÓW SPOTKANIA DFS-PAŻP

Dnia 9 lutego 2010r., w godzinach 10: 30 – 14: 30, miało miejsce spotkanie pomiędzy ekspertami DFS, a przedstawicielami PAŻP, które odbyło się w siedzibie PAŻP w Warszawie.

PAŻP

Pani CZESNIK, Ewa	Specjalista (Departament Badań i Rozwoju)
Pan DUNAJK, Andrzej	Dyrektor ds. bezpieczeństwa
Pan DYBOWSKI, Klaudiusz	Dyrektor Departamentu Planowania Strategicznego (ASM 1)
Pan JARZEBSKI, Zbigniew Adam	Menedżer (Departament Badań i Rozwoju)
Pan MASZOWSKI, Zbigniew	
Pan NIEWINSKI, Jarosław	Zastępca Dyrektora ds. operacji ATS – TWR
Pani WOJCIK, Karolina	Dyrektor Departamentu Planowania i Analiz Strategicznych
Pan ZAWISZA, Piotr	Dyrektor Departamentu Technicznego
Pan ZIEMLIICKI, Krzysztof	Departament Systemów ATM/CNS

DFS

Pan MEYER, Günter	Starszy Konsultant (Dział Rozwiązań dla Lotnictwa)
Pan SCHMITT, Gerhard	Starszy Konsultant (Dział Rozwiązań dla Lotnictwa)

Pan Piotr KWASNIEWSKI, Doradca Ministra Infrastruktury, uczestniczył w części spotkania.

5.3 LISTA SKRÓTÓW

ACC	Ośrodek Kontroli Obszaru
AD	Lotnisko
ADS-B	System zobrazowania ruchu lotniczego
AEA	Stowarzyszenie Europejskich Linii Lotniczych
AFTN	Stacjonarna Aeronautyczna Sieć Telekomunikacyjna
AIM	Zarządzanie Informacją Lotniczą
AIP	Publikacja Informacji Lotniczych
AIS	Służba Informacji Lotniczej
AMC	Komórka Zarządzania Przestrzenią Powietrzną
AMSL	Nad poziomem morza
ANS	Usługi Żeglugi Powietrznej
ANSP	Dostawcy Usług Żeglugi Powietrznej
AO	Zarządzający Portem Lotniczym
APP	Służba Kontroli Zbliżania
APW	Ostrzeżenie o bliskości obszaru
ARR	Przylot
ASM	Zarządzanie Przestrzenią Powietrzną
ASR	Radar Kontroli Rejonu Lotniska
ATA	Rzeczywisty Czas Przylotu
ATC	Kontrola Ruchu Lotniczego
ATCO	Kontroler Ruchu Lotniczego
ATD	Rzeczywisty Czas Wylotu
ATFM	Zarządzanie Przepływem Ruchu Lotniczego
ATIS	System Automatycznej Informacji Lotniskowej
ATM	Zarządzanie Ruchem Lotniczym
ATS	Służba Ruchu Lotniczego
ATSW	Świadomość sytuacji w ruchu lotniczym
a.s.a.p.	Tak szybko, jak to możliwe
A-CDM	Platforma komunikacji dla lotnictwa
A-SMGCS	Systemy Zarządzania i Kontroli Ruchu Naziemnego
BA	Lotnictwo biznesowe
CAA	Organizacja Lotnictwa Cywilnego
CAGR	Średnia Roczna Stopa Wzrostu
CAO	Urząd Lotnictwa Cywilnego
CPL	Centralny Port Lotniczy w Polsce
CAT	Kategoria
CBA	Analiza kosztów i korzyści
CDA	Płynne podejście do lądowania
CDM	Zbiorowe podejmowanie decyzji
CFMU	Centralne Biuro Zarządzania Przepływem Ruchu Lotniczego

CIDIN	Wspólna Sieć Wymiany Danych ICAO
CNS	Łączność, Nawigacja, Nadzorowanie
COM	Komunikacja
COTS	Gotowy, seryjnie produkowany
CTR	Strefa Kontroli Lotniska
CWP	Stanowisko pracy kontrolera lotów
DCB	Równoważenie popytu/przepustowości
DEP	Wylot
DFS	DFS Deutsche Flugsicherung GmbH
DME	Wyposażenie do pomiaru odległości
EAD	Europejska Baza Danych Służb Informacji Lotniczej
EATM	Europejski system zarządzania ruchem lotniczym
EC	Komisja Europejska
EDDM	Czteroliterowy kod ICAO dla lotniska w Monachium, Niemcy
EPWA	Czteroliterowy kod ICAO dla lotniska Warszawa-Okęcie, Polska
EPWW	Czteroliterowy kod ICAO dla lotniska w Warszawie/Ośrodku Kontroli Obszaru (ACC) w Polsce
ESSIP	Wdrożenie Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej
EU	Unia Europejska
EUROCONTROL	Europejska Organizacja Bezpieczeństwa Żeglugi Powietrznej
EXC	Kontroler zarządzający
FAB	Funkcjonalne bloki przestrzeni powietrznej
FDPS	System przetwarzania danych lotniczych
FIR	Region Informacji Lotniczej
FL	Poziom lotu
FPL	Plan lotu
FTS	Symulacja Czasu Przyspieszonego
FUA	Elastyczne użytkowanie przestrzeni powietrznej
GAT	Ogólny ruch lotniczy
GBAS	System Naziemnych Stacji Różnicowych
GDP	Produkt krajowy brutto
GNSS	Globalny system nawigacji satelitarnej
h	Godzina/y
HMI	Interfejs człowiek – maszyna
HQ	Stanowisko dowodzenia
IATA	Międzynarodowe Zrzeszenie Przewoźników Powietrznych
ICAO	Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego
IFR	Przepisy wykonywania lotów według wskazań przyrządów
IDS	System wyświetlania informacji
ILS	System wspomaganie lądowania przy ograniczonej widzialności
IMGW	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
incl.	Włącznie
IP	Protokół przesyłu informacji w Internecie
kHz	Kiloherc
Kts	Węzły

LCIP	Lokalny program ujednoczenia i wdrażania
LCN	Liczba klasyfikacyjna obciążenia nawierzchni lotniska
LoA	Porozumienie pisemne
LSSIP	Wdrożenie Jednolitej Lokalnej Przestrzeni Powietrznej
LTMA	Dolny rejon kontrolowany lotniska
m	Metr(y)
MATZ	Strefa Wojskowego Ruchu Lotniczego
MET	Meteorologia
MHz	Megaherc
MLAT	Multilateracja
Mol	Ministerstwo Infrastruktury
MS	Microsoft
MUC	Czteroliterowy kod ICAO dla lotniska w Monachium
mvts	Operacje lotnicze
NDB	Naziemne latarnie bezkierunkowe
NM	Mila morska / mile morskie
NOTAM	Informacje dla pilotów
NSA	Państwowe władze nadzorujące
OAT	Operacyjny ruch lotniczy
OLDI	Wymiana Danych On-Line (On-Line Data Interchange)
OPS	Operacje
ORCAM	Metoda Przypisywania Kodu Regionu Pochodzenia
PAŻP	Polska Agencja Żeglugi Powietrznej
PRANET	Polska sieć wymiany danych radarowych
PLC	Kontroler ds. planowania (Planning kontroler)
PPL	Przedsiębiorstwo Państwowe Porty Lotnicze
PRANET	Polska Sieć Wymiany Danych Radarowych
P-RNAV	Precyzyjna nawigacja obszarowa
PRC	Komisja Rewizji Wyników
RNP	Wymagana dokładność nawigacji
RTS	Symulacja w czasie rzeczywistym
RVSM	Zredukowane Minima Separacji Pionowej
RWY	Droga startowa
R/T	Telekomunikacja radiowa
SES	Jednolita Europejska Przestrzeń Powietrzna
SESAR	Europejski Program Zarządzania Ruchem Lotniczym Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej
RDPS	System przetwarzania danych radiolokacyjnych
RMCD E	System konwersji i dystrybucji danych radarowych, podstawa działania systemu PRANET
RNAV	Nawigacja obszarowa
RTS	Symulacja w czasie rzeczywistym
RNP	Wymagana dokładność nawigacji
R/T	Telekomunikacja radiowa

SID	Standardowa procedura wylotu z lotniska wg wskazań przyrządów
STAR	Standardowa procedura dolotu do lotniska wg wskazań przyrządów
STCA	Krótkoterminowy alert o możliwości konfliktu
SVFR	Lot z widocznością terenu wg specjalnych zasad (bez zachowania warunków VMC)
TAR	Radar dozoru rejonu lotniska.
THR	Próg drogi startowej
TMA	Rejon kontrolowany lotniska
TRA	Strefy czasowo zarezerwowane
TSA	Strefy czasowo wydzielone
TWR	Wieża kontroli lotów
TWY	Droga do kołowania
UAC	Ośrodek kontroli obszaru górnej przestrzeni powietrznej
UHF	VKF – fale decymetrowe
UTMA	Górny rejon kontrolowany lotniska
u/s	Niesprawny (status systemu)
VFR	Zasady lotu z widocznością
VHF	UKF – ultra krótkie fale
VMC	Minima pogodowe, które muszą być spełnione do wykonywania lotów VFR
VOR	Ultrakrótkofalowa radiolatarnia ogólnokierunkowa
WAW	Trzyliterowy kod IATA dla lotniska Warszawa-Okęcie, Polska
Y	Rok
ZRL	Zarządzanie Ruchem Lotniczym
%	Procent

5.4 KODY ICAO I IATA DLA POLSKICH PORTÓW LOTNICZYCH

Miasto	Nazwa	ICAO	IATA
Warsawa	Okęcie	EPWA	WAW
Katowice	Pyrzowice	EPKT	KTW
Wrocław	Strachowice	EPWR	WRO
Poznań	Ławica	EPPO	POZ
Szczecin	Goleniów	EPSC	SZZ
Rzeszów	Jasionka	EPRZ	RZE
Łódź	Lublinek	EPLL	LCJ
Zielona Góra	Babimost	EPZG	IEG
Bydgoszcz	Szwederowo	EBPY	BZG
Gdańsk	Lecha Wałesy	EPGD	GDN
Kraków	Balice	EPKK	KRK

5.5 ZESTAWIENIE WYMAGANYCH DANYCH/INFORMACJI I DOSTAW

Poniżej przedstawiono zestawienie danych i informacji wymaganych przez DFS w celu przeprowadzenia badań.

Głównym źródłem informacji były dane dostarczone przez Ministerstwo Infrastruktury (MI) oraz przez PAŻP:

Informacja	Źródło	Uwagi
Zaakceptowanie przez klienta scenariuszy symulacji!	MI	DFS spróbuje wziąć pod uwagę jak największą liczbę danych dostarczonych przez MI / PAŻP.
Dostarczenie publikacji informacji lotniczych (AIP) i innych oficjalnych dokumentów związanych z działalnością ATC;	MI	Otrzymano w dniu 24.11.2009 (AIP oraz LCIP), a aktualizację publikacji informacji lotniczych (AIP) w dniu 17.12.2009.
W procedurach obowiązujących na terenie lotniska EPWA zostaną wprowadzone znaczące zmiany z dniem 17.12.2009. Z perspektywy symulacji czasu przyspieszonego (FTS), sensownym byłoby włączenie nowych procedur P-RNAV do planu symulacji.	MI	Otrzymano w dniu 17.12.2009.
Dostarczenie wszystkich dokumentów SID i STAR każdego z głównych lotnisk w Polsce	MI	Otrzymano w dniu 24.11.2009 (AIP oraz LCIP).
Dotyczy to tylko lotnisk EPWA oraz EPLL. W przypadku innych lotnisk, w AIP nie ma żadnych informacji na temat SID. Potrzebujemy realistycznych opisów procedur wylotów i przylotów we wszystkich lotniskach w Polsce, które zostały uwzględnione w symulacji. Wykorzystanie systemów pasów startowych na lotnisku EPWA oraz zwyczajowych kierunków lądowania na innych lotniskach.	MI	Otrzymano w dniu 24.11.2009 (AIP oraz LCIP). DFS oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia, jednak PAŻP oświadczyła, że lokalne procedury wylotów są dostępne do użytku lokalnych ATC. Nie dostarczono tych informacji do DFS.
Wstępny plan lotów na 2009r. z uwzględnieniem typowych dla ruchu lotniczego sytuacji (również przy wysokim natężeniu ruchu) – dane te zostaną wykorzystane w celu ekstrapolacji	MI	Otrzymano w dniu 14.12.2009, a końcowe uaktualnienia w dniu 14.01.2010.
Dostarczenie planu przestrzeni powietrznej (istniejące sektory, TMA itp.) oraz odpowiednich dokumentów porozumienia (LoA) pomiędzy ATC a Centrami	MI	Otrzymano w dniu 24.11.2009 (AIP oraz LCIP), nie dostarczono nam jeszcze dokumentów porozumienia (LoA), ani porozumień wewnętrznych pomiędzy polskimi sektorami ATC.

		DFS oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
Dostarczenie wszystkich szczegółowych informacji na temat polskiej przestrzeni powietrznej	MI	DFS zdobędzie brakujące informacje z zasobów AIP i oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
Szczegółowe informacje dotycząc stanowiska Polski wobec Baltic FAB w Europie oraz Europejskiego Obszaru Swobodnego Nieba (SES)	MI	DFS zdobędzie brakujące informacje z zasobów AIP i oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
Dostarczenie najświeższych lokalnych programów ujednolicania i wdrażania (LCIP) - Polska	MI	Otrzymano w dniu 24.11.2009 (AIP oraz LCIP)
Dostarczenie aktualnych prognoz dotyczących ruchu lotniczego oraz warunków pogodowych na głównych lotniskach	MI	DFS oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
Główne kierunki lądowania dla EPWA i innych głównych lotnisk	MI	DFS oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
Koncepcja użycia pasa startowego na głównych lotniskach (w odniesieniu do głównego kierunku lądowania)	MI	DFS oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
Polityka PAŻP dotycząca utrzymywania odstępu pomiędzy samolotami	MI	Zgodnie z AIP 7 mil morskich na trasie, 5 mil morskich w przypadku APP, 3 mile morskie w odległości 16 mil morskich od EPWA
Szczegóły dotyczące CPL, włączając w to informacje odnośnie przyszłego wykorzystania lotnisk w rejonie Warszawy i Łodzi.	MI	DFS oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
Dane dotyczące przylotów do Polski i wylotów z Polski; czasy przylotów i wylotów.	MI	DFS ustali te informacje na podstawie próbek ruchu lotniczego.
Muszą zostać określony poziomy lotów, na który wydano zezwolenie (CFL).	MI	DFS ustali te informacje na podstawie próbek ruchu lotniczego i oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
Do każdego lotu należy przypisać trasę.	MI	DFS ustali te informacje na podstawie próbek ruchu lotniczego i oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.

W przypadku przelotów, trasa musi się zaczynać przynajmniej jeden punkt orientacyjny przed przekroczeniem strefy ACC/UAC, i kończyć, co najmniej jeden punkt orientacyjny po opuszczeniu przestrzeni powietrznej ACC/UAC.	MI	DFS ustali te informacje na podstawie próbek ruchu lotniczego i oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
W przypadku lotów mających swój port docelowy w Polsce, trasa musi się zaczynać przynajmniej jeden punkt orientacyjny przed przekroczeniem strefy ACC/UAC, i kończyć w punkcie orientacyjnym STAR na lotnisku docelowym.	MI	DFS ustali te informacje na podstawie próbek ruchu lotniczego i oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
W przypadku lotów odlatujących z Polski, trasa musi się zaczynać w porcie, z którego następuje wylot, lub też w ostatnim punkcie orientacyjnym wg SID, i kończyć, co najmniej jeden punkt orientacyjny po opuszczeniu przestrzeni powietrznej ACC/UAC.	MI	DFS ustali te informacje na podstawie próbek ruchu lotniczego i oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
Potrzebne są koordynaty punktów orientacyjnych mieszczących się poza przestrzenią powietrzną Polski.	MI	DFS zdobędzie brakujące informacje z zasobów AIP i oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
Informacje dotyczące ograniczeń pułapu lotu, jak również specjalnych procedur operacyjnych. Potrzebne są wewnętrzne i zewnętrzne ograniczenia pułapu lotu oraz procedury przekazywane pomiędzy sąsiadującymi sektorami.	MI	DFS zdobędzie brakujące informacje z zasobów AIP i oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
Jeśli wojskowy ruch lotniczy ma wpływ na cywilny ruch lotniczy – aktywne rejony treningowe/z zakazem wlotu i/lub ruch lotniczy OAT – konieczne będą informacje na ten temat. Dane, takie, jak czas zamknięcia tych rejonów oraz dane dotyczące wojskowego ruchu lotniczego, jako takiego będą potrzebne do symulacji czasu przyspieszonego (FTS).	MI	DFS zdobędzie brakujące informacje z zasobów AIP i oprze założenia o najlepsze praktyki / doświadczenia.
Wydruk mapy przestrzeni powietrznej obszaru uwzględnionego w symulacji, plik PDF lub DGN.	MI	DFS zdobędzie brakujące informacje z zasobów AIP.
Prognozy dotyczące ruchu lotniczego na rok 2035 do uwzględnienia w drugiej symulacji (przyszły scenariusz)	Mkmetric	Dostarczono po zakończeniu prac przez MKm oraz po uzgodnieniach z STC

Opis istniejącej (technicznej) infrastruktury nawigacji lotniczej oraz istniejących projektów i planów jej modernizacji, aktualizacji, z uwzględnieniem ich obecnego statusu	MI	DFS znajdzie tę informację w dostarczonych dokumentach.
Dokument "Development Programme for the Airports Network and communication and navigation facilities"	MI	DFS znajdzie tę informację w dostarczonych dokumentach.

W sytuacji, gdy nie dostarczono żadnych informacji, DFS pozyskiwał dane lotniskowe, standardy obsługi oraz inne wymagane dane z licznych powszechni znanych organizacji:

- Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego (ICAO)
- Międzynarodowego Zrzeszenia Przewoźników Powietrznych (IATA)
- Międzynarodowej Rady Stowarzyszenia Portów Lotniczych
- Europejskiego Urzędu Statystycznego
- Komisji Europejskiej
- Oficjalnego rozkładu lotów linii lotniczych
- Bazy danych Albatross
- Publikacja Informacji Lotniczych (AIP)
- Innych źródeł

W przypadku, gdy brak było dostępu do danych, DFS wykorzystywał przewidywania ekspertów. Założenia te przekazywano następnie odpowiednim lotniskom w celu weryfikacji. Jeśli było to przydatne, przedstawiano informację zwrotną. We wszystkich przypadkach w poniższym raporcie podawano w sposób jasny źródła informacji.

5.6 LISTA PRZYRZĄDÓW NAWIGACYJNYCH

Lista przyrządów do radionawigacji

Stacja	ID	Wyposażenie	Częstotliwość	Zastosowanie	Uwagi
Bydgoszcz/Szwederowo	BYD	ILS/DME RWY 26	109.100 MHz	Podejście	Kat. I
Bydgoszcz/Szwederowo	S	NDB	1086 kHz	Podejście	Lot sprawdzony nie według przepisów ICAO; na żądanie dopiero na 10min przed przylotem
Bydgoszcz/Szwederowo	SL	NDB	534 kHz	Podejście, Na trasie	Lot sprawdzony nie według przepisów ICAO; na żądanie dopiero na 10min przed przylotem
Chociwel	CHO	NDB	375 kHz	Podejście, Na trasie	
Czempin	CZE	VOR/DME	114.500 MHz	Na trasie	
Darłowo	DAR	DVOR/DME	114.200 MHz	Na trasie	
Drezdenko	DRE	VOR/DME	115.300 MHz	Na trasie	
Gdańsk "Lech Wałęsa"	GDA	NDB	322 kHz	Podejście	
Gdańsk "Lech Wałęsa"	IGDA	ILS/DME RWY 29	110.300 MHz	Podejście	Kat. I
Gdańsk "Lech Wałęsa"	S	L	383 kHz	Podejście	
Grudziądz	GRU	DVOR/DME	114.600 MHz	Na trasie	
Jabłonka	JAB	VOR/DME	116.400 MHz	Na trasie	
Jędrzejów	JED	VOR/DME	115.600 MHz	Na trasie	
Karnice	KRN	VOR/DME	117.800 MHz	Podejście, Na trasie	
Kartuzy	KRT	VOR/DME	113.200 MHz	Podejście, Na trasie	A dla EPGD
Katowice/Pyrzowice	KAT	ILS RWY 27	109.900 MHz	Podejście	Kat. I
Katowice/Pyrzowice	KTW	L	326 kHz	Podejście	
Katowice/Pyrzowice	KTC	NDB	285 kHz	Podejście, Na trasie	
Kmiecin	KMI	VOR/DME	116.800 MHz	Na trasie	
Kraków/Balice	KRW	NDB	353 kHz	Podejście, Na trasie	
Kraków/Balice	KRW	ILS/DME RWY 25	110.300 MHz	Podejście	Kat. I
Kraków/Balice	KRA	L	379 kHz	Podejście	
Linin	LIN	VOR/DME	113.100 MHz	Podejście, Na trasie	
Łódź	LDZ	VOR/DME	112.400 MHz	Podejście, Na trasie	

Łódź/Lublinek	LOD	ILS/DME RWY 25	110.500 MHz	Podejście	Kat. I
Mielec	SA	NDB		Podejście	
Mragowo	MRA	DVOR/DME	117.300 MHz	Na trasie	
Poznań/Lawica	LAW	DVOR/DME	115.800 MHz	Podejście, Na trasie	
Poznań/Lawica	POZ	ILS/DME RWY 29	110.300 MHz	Podejście	Kat. I
Rzeszów/Jasionka	JAS	L	341.5 kHz	Podejście	
Rzeszów/Jasionka	BIA	NDB	474 kHz	Podejście	
Rzeszów/Jasionka	RZE	DVOR/DME	116.200 MHz	Podejście, Na trasie	
Rzeszów/Jasionka	RZW	ILS/DME RWY 27	110.300 MHz	Podejście	Kat. I
Siedlce	SIE	DVOR/DME	114.700 MHz	Na trasie	
Skupowo	RUD	DVOR/DME	115.100 MHz	Na trasie	
Słubice	SUI	VOR/DME	116.700 MHz	Na trasie	
Suwałki	SUW	DVOR/DME	117.700 MHz	Na trasie	
Szczecin/Goleniów	OL	NDB	397 kHz	Podejście	
Szczecin/Goleniów	SZC	ILS/DME RWY 31	110.500 MHz	Podejście	Kat. I
Świdnik	SK	NDB		Podejście	
Trzebnica	TRZ	VOR/DME	113.600 MHz	Na trasie	
Warszawa/Babice	AR	NDB	(nie opublikowano)	Podejście	Lot sprawdzony nie według przepisów ICAO
Warszawa/Okęcie	AY	L	375 kHz	Podejście	
Warszawa/Okęcie	OKE	DVOR/DME	113.400 MHz	Podejście	
Warszawa/Okęcie	WA	ILS/DME RWY 33	110.300 MHz	Podejście	Kat. II
Warszawa/Okęcie	WAS	ILS/DME RWY 11	109.900 MHz	Podejście	Kat. I
Wrocław/Strachowice	WRC	NDB	255 kHz	Podejście	
Wrocław/Strachowice	WRW	NDB	525 kHz	Podejście	
Wrocław/Strachowice	WRO	ILS/DME RWY 29	110.300 MHz	Podejście	Kat. I
Zaborówek	WAR	DVOR/DME	114.900 MHz	Podejście, Na trasie	
Zielona Góra/Babimost	BBM	NDB	390 kHz	Podejście	

Źródło: Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, Polska 2009

5.7 LISTA PRZYRZĄDÓW KOMUNIKACYJNYCH

Radiostacje (APP, TWR, AD)

Lotnisko	Symbol ICAO	Funkcja	Częstotliwość	Uwagi
Bydgoszcz/Szwederowo	EPBY	TWR	131.000 MHz	
		AFIS (MATZ)	128.500 MHz	
		AFIS (MATZ)	131.000 MHz	
Gdańsk "Lech Wałęsa"	EPGD	APP	130.875 MHz	
		TWR	118.100 MHz	
		ATIS	129.625 MHz	
Katowice/Pyrzowice	EPKT	APP	121.075 MHz	
		APP	134.675 MHz	
		TWR	129.250 MHz	
		Dostawa	121.800 MHz	
Kraków/Balice	EPKK	APP	121.075 MHz	
		APP	134.675 MHz	
		Dyrektor	124.050 MHz	
		TWR	123.250 MHz	
		Służby naziemne/Dostawa	118.100 MHz	
		ATIS	126.125 MHz	
Łódź/Lublinek	EPLL	TWR	124.225 MHz	
Poznań/Lawica	EPPO	APP	135.525 MHz	
		TWR	119.975 MHz	
Rzeszów/Jasionka	EPRZ	TWR	126.800 MHz	
		Dostawa	121.800 kHz	
Szczecin/Goleniów	EPSC	TWR	121.250 MHz	
Warszawa/Okęcie	EPWA	APP	128.800 MHz	
		APP	125.050 MHz	
		APP	121.500 MHz	(Częstotliwość awaryjna)
		Dyrektor	129.375 MHz	
		TWR	118.300 MHz	
		TWR	121.500 MHz	(Częstotliwość awaryjna)
		Służby naziemne	121.900 MHz	

		Dostawa	121.600 MHz	
		ATIS	120.450 MHz	
Wrocław/Strachowice	EPWR	TWR	127.225 MHz	
Zielona Góra/Babimost	EPZG	TWR	118.750 MHz	

Źródło: Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, Polska 2009

5.8 PLANOWANY ROZWÓJ LOTNISK W CELU ZWIĘKSZENIA PRZEPUSTOWOŚCI

W oparciu o analizę przeprowadzoną w Raporcie Wstępnym 3 (rozdział 7 – „Zalecenia dotyczące niezbędnych usprawnień i ich porównanie z bieżącymi planami”), planowany jest rozwój następujących lotnisk w celu zwiększenia ich przepustowości.

Głównym skutkiem rozwoju lotnisk i poszerzenia pola dla operacji ATM będzie zwiększenie przepustowości lotnisk, co do prowadzi do mniejszej liczby obowiązków dostawcy usług żeglugi powietrznej związanych z koordynacją:

- Procedur oczekiwania
- Kolejki przylotów i wylotów
- Separacji

5.8.1 PLANOWANY ROZWÓJ

5.8.1.1 Warszawa - WAW

Lotnisko WAW zaplanowało szereg działań rozwojowych, zarówno w strefie powietrznej, jak i naziemnej, do wdrożenia przed 2013r.

W strefie powietrznej osiągnięty zostanie wzrost przepustowości pasa startowego poprzez rozbudowę systemu dróg do kołowania, czyli zbudowanie dodatkowej drogi tego typu, celem zmniejszenia obciążenia pasa startowego oraz upłynnienia ruchu startujących samolotów.

Dodatkowo, pas startowy DS2 zostanie przedłużony o 680m, co umożliwi flocie powietrznej kategorii 4 użytkowanie istniejących dróg do kołowania w pobliżu terminala 2, i skróci czas blokowania pasa startowego w 2013r.

Co więcej, system ILS zostanie zmodernizowany z wersji II do wersji III.

5.8.1.2 Kraków - KRK

Lotnisko KRK zaplanowało szereg działań rozwojowych, przede wszystkim w strefie powietrznej, do wdrożenia przed 2015r.

W strefie powietrznej nastąpi wzrost przepustowości pasa startowego do 26 operacji na godzinę, dzięki rozbudowie systemu dróg do kołowania, obejmującej zbudowanie drogi szybkiego dostępu, będącej dodatkowym połączeniem pomiędzy drogami do kołowania, a środkiem pasa startowego.

Dodatkowo, liczba miejsc postojowych wzrośnie o 11, co umożliwi stacjonowanie floty samolotowej wszystkich kategorii.

5.8.1.3 Katowice - KTW

Lotnisko KTW zaplanowało szereg działań rozwojowych, zorientowanych na zwiększenie przepustowości portu, do wdrożenia przed 2014r., przed budową nowego terminala w terminie do 2023r.

W obrębie lotniska KTW planuje budowę nowego pasa startowego o długości 3.200m, z maksymalną masą startową (MTOW) wynoszącą 440, co umożliwi największym samolotom, np. A380, lądowanie w KTW. Dodatkowo KTW planuje unowocześnić swój system dróg do kołowania, np. poprzez zbudowanie 2 dróg do kołowania pozwalających

rozwinąć wysoką prędkość. Środki przedsięwzięte w celu zwiększenia przepustowości lotniska umożliwią obsługę do 45 operacji na godzinę.

Co więcej, KTW planuje wydzielenie czterech dodatkowych miejsc postojowych dla samolotów, zwiększając tym samym liczbę przestrzeni parkingowych do 39.

5.8.1.4 Gdańsk - GDN

Lotnisko GDN zaplanowało szereg działań rozwojowych, zarówno w strefie powietrznej, jak i naziemnej, do wdrożenia przed 2015r.

W obrębie lotniska GDN planuje zwiększyć przepustowość pasa startowego poprzez rozbudowę systemu dróg do kołowania, a konkretnie zbudowanie dodatkowej równoległej drogi tego typu. Dodatkowo powierzchnia przedpola hangaru zostanie zwiększona dwukrotnie, aby umożliwić parkowanie samolotom wszystkich kategorii.

Po wydłużeniu istniejącego pasa startowego do długości 3.600m oraz zwiększeniu maksymalnej masy startowej (MTOW) do 440, GDN będzie mogło obsługiwać samoloty kategorii 8, np. A380.

5.8.1.5 Wrocław - WRO

Lotnisko WRO zaplanowało szereg działań rozwojowych, zarówno w strefie powietrznej, jak i naziemnej, do wdrożenia przed 2012r.

W obrębie lotniska WRO planuje zbudowanie nowego przedpola hangaru dokładnie naprzeciw terminalu, aby skrócić czas kołowania i wesprzeć zwiększanie przepustowości pasa startowego do 4 operacji na godzinę w 2011r. Co więcej, modernizacja systemu ATM, która się właśnie odbywa, ma również pozytywny wpływ na przepustowość pasa startowego.

WRO zbuduje jeden dodatkowy zjazd umożliwiający rozwijanie dużych prędkości, który ma być gotowy do 2012r. Brak danych co do terminu budowy drugiego zjazdu. Również do 2012r. maksymalna masa startowa (MTOW) ulegnie zwiększeniu do 440 ton, co umożliwi obsługę samolotów kategorii 8. Niemniej jednak należy zauważyć, że aktualna maksymalna długość pasa startowego (2.500m) jest przystosowana do obsługi tylko floty kategorii 6.

5.8.1.6 Poznań - POZ

Lotnisko POZ zaplanowało szereg działań rozwojowych, zarówno w strefie powietrznej, jak i naziemnej, do wdrożenia przed 2015r.

W obrębie lotniska POZ planuje wybudowanie do 2012r. nowej drogi do kołowania, równoległej względem istniejącego pasa startowego, oraz dwóch zjazdów szybkiego ruchu. Skutkiem tych prac będzie zwiększenie przepustowości pasa startowego do, potencjalnie, 30 operacji na godzinę. W związku z bliskim położeniem lotniska wojskowego, których preferowane kierunki lotów przecinają się z tymi lotniska POZ, maksymalna liczba startów i lądowań może zostać ograniczona przez wojsko. Wstępne wskazania ze strony portu powalają założyć około 20 operacji na godzinę.

Co więcej, liczba miejsc postojowych dla samolotów zostanie w 2011r. zwiększona o 8 do 22. Działania rozwojowe muszą uwzględnić przecinanie się trajektorii lotów lotniska POZ oraz lotniska wojskowego, jako, że zależność ta ma wpływ na przepustowość pasa startowego lotniska.

5.8.1.7 Łódź - LCJ

Lotnisko LCJ zaplanowało szereg działań rozwojowych, zarówno w strefie powietrznej, jak i naziemnej, do wdrożenia przed 2012r.

W obrębie lotniska LCJ zwiększy swoją maksymalną masę startową (MTOW) do 280 przed 2010r., co umożliwi samolotom kategorii 7 lądowanie w LCJ. Niemniej jednak, obecna długość pasa startowego (2.500m) pozwala na obsługę samolotów kategorii 6. W związku z tym, przed planowaną rozbudową w 2030r., LCJ nie będzie mogło obsługiwać samolotów kategorii 7.

Budowa równoległej drogi do kołowania i dwóch zjazdów szybkiego ruchu ma, wedle przewidywań, podwoić przepustowość pasa startowego lotniska przed 2012r.

5.8.1.8 Rzeszów - RZE

Lotnisko RZE zaplanowało szereg działań rozwojowych, zarówno w strefie powietrznej, jak i naziemnej, do wdrożenia przed 2012r.

W celu wsparcia budowy nowego przedpola hangaru, RZE planuje zbudować drogę do kołowania łączącą pas startowy z nowym przedpolem hangaru. Co więcej, zbudowane zostaną również równoległa droga do kołowania oraz jeden zjazd szybkiego ruchu. Przepustowość pasa startowego ma wzrosnąć do poziomu 18 operacji na godzinę w 2012r.

5.8.1.9 Goleniów (niedaleko Szczecina) - SZZ

Lotnisko SZZ zaplanowało szereg działań rozwojowych, zarówno w strefie powietrznej, jak i naziemnej, do wdrożenia przed 2012r.

Aby zwiększyć przepustowość pasa startowego, SZZ planuje zbudować równoległą drogę do kołowania, zmodernizować istniejącą oraz zbudować jeden zjazd szybkiego ruchu do 2012r. Przepustowość pasa startowego ma dzięki temu wzrosnąć do 12 operacji na godzinę.

Podwyższeniu ulegnie również maksymalna masa startowa (MTOW), co umożliwi samolotom kategorii 8 lądowanie na SZZ. Niemniej jednak, obecna długość pasa startowego wynosząca 2505m umożliwi obsługę tylko kategorii 6, oraz kategorii 7, gdy pas startowy zostanie przedłużony do 2850m w 2020r.

5.8.1.10 Bydgoszcz - BZG

Lotnisko BZG zaplanowało szereg działań rozwojowych, zarówno w strefie powietrznej, jak i naziemnej, do wdrożenia przed 2011r.

BZG planuje wydłużyć swój pas startowy do 3.000m przed 2011r., co umożliwiłoby samolotom kategorii 7 lądowanie w BZG. Jednak, ponieważ maksymalna masa startowa (MTOW) wynosi jedynie 80 ton i nie planowana jest w tym względzie żadna ekspansja, BZG może obsługiwać co najwyżej samoloty kategorii 5. Do 2011r. modernizacji ulegną instrumenty ILS, które zostaną uaktualnione do kategorii II.

Dodatkowo, do 2011r. przeprowadzone zostaną prace modernizacyjne w obrębie istniejących przedpól hangarów, a sześć nowych zostanie wybudowanych.

5.8.1.11 Zielona Góra – IEG

Lotnisko IEG zaplanowało szereg działań rozwojowych do wdrożenia przed 2012r. Przede wszystkim będą one skoncentrowane na rozbudowie struktur naziemnych.

W obrębie lotniska, IEG planuje prawie podwoić objętość swoich przedpól hangarowych. Oprócz tego nie są planowane obecnie żadne inne inwestycje, mające na celu zwiększenie przepustowości pasa startowego, albo wydajności systemu dróg do kołowania.

5.8.2 OGRANICZENIA PRZEPUSTOWOŚCI W 2035R. WEDŁUG WYBRANEGO SCENARIUSZA NR 5

Wybrany scenariusz nr 5 (por. Raport Wstępny 2) przewiduje sytuację, w której do 2035r. będzie postępował umiarkowany rozwój gospodarczy (scenariusz podstawowy). Centralny Port Lotniczy w Polsce (CPL) jest bazą dla silnego krajowego przewoźnika sieciowego i zastępuje EPWA, jako główny działający port lotniczy do obsługi lotnictwa komercyjnego w regionie Warszawy. EPWA zostanie, wedle przewidywań, zamknięte lub będzie działać w ograniczonym zakresie, skupionym przede wszystkim na lotnictwie ogólnym lub biznesowym.

Na podstawie wyników Raportu Wstępnego 3 można wnioskować, że popyt na usługi lotnicze w 2035r. znacznie przewyższy ogólną przepustowość infrastruktury polskich lotnisk. Jeśli lotniska w Polsce utrzymają swoją zdolność obsługi ruchu lotniczego na stałym poziomie do 2035r., większość z nich doświadczy znaczących ograniczeń w wydajności funkcjonowania, przede wszystkim w kwestii przepustowości pasa startowego.

Tylko w przypadku lotniska IEG przewiduje się, że najwyższe natężenie ruchu będzie nadal znacząco niższe od maksymalnej przepustowości lotniska, oraz, że tylko porty w KTW i LCJ będą funkcjonowały w granicach wydajności swoich obecnych pasów startowych. W przypadku WRO, RZE i BZG, przewidywany popyt na ruch lotniczy nieznacznie przekroczy maksymalną przepustowość lotniska (<125% maksymalnego zapotrzebowania), podczas, gdy porty w KRK, GDN, POZ i SZZ spotkają się ze znaczącymi ograniczeniami w wydajności funkcjonowania (zwłaszcza POZ, +70%, SZZ +95% możliwej liczby startów i lądowań w ciągu godziny) w 2035r.

Mimo że maksymalna przepustowość większości polskich lotnisk nie jest obecnie wystarczająca, aby sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na ruch lotniczy, jednak operacyjne właściwości systemów pasów startowych (zwłaszcza w kategoriach maksymalnej masy startowej [MTOW] i maksymalnej długości pasa startowego [MTOL]) nie są zbyt często czynnikami ograniczającymi. Tylko systemy pasów startowych w KRK, GDN i WRO nie są zaprojektowane w taki sposób, aby mogły obsługiwać docelowo wszystkie kategorie samolotów.

W przeciwieństwie do ograniczeń w sferze aktualnych systemów pasów startowych, tylko niektóre lotniska polskie muszą sprostać niedostatecznej wydajności operacyjnej przedpól hangarów oraz ich wymiarom. Obecnie KTW, GDN, LCJ i IEG posiadają już dostateczną liczbę miejsc do parkowania o odpowiednich rozmiarach, dzięki czemu możliwe będzie zapewnienie miejsc postojowych wszystkim przewidywanym samolotom lądującym w godzinach szczytu w 2035r.

5.9 FINANSOWANIE SYSTEMU ATM

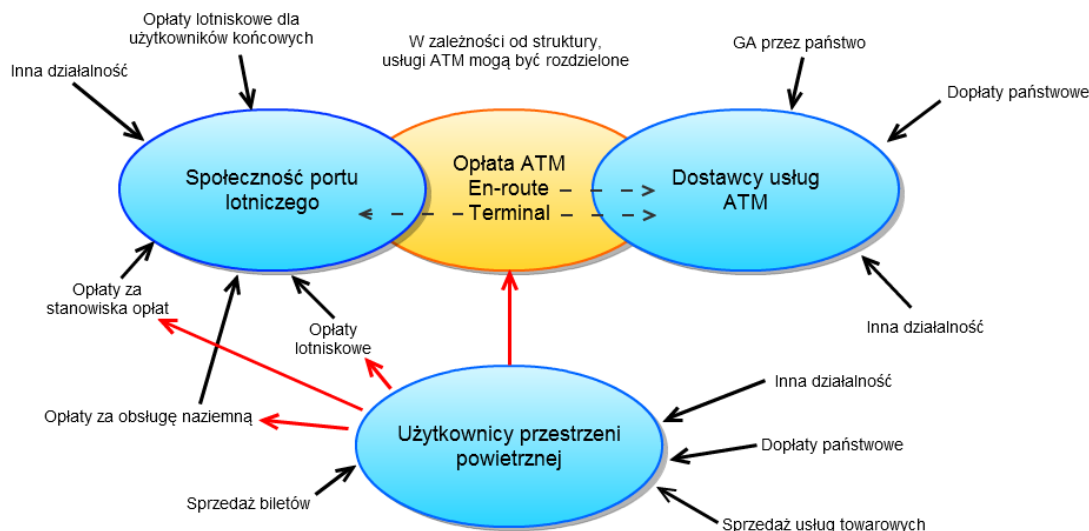
Główną podstawą finansowania obecnego systemu zarządzania ruchem lotniczym są opłaty nakładane na użytkowników systemu. Ryc. poniżej przedstawia główne grupy interesariuszy oraz główne obiegi pieniężne pomiędzy nimi. Większość dostawców usług żeglugi powietrznej za pośrednictwem tego mechanizmu odzyskuje wszystkie poniesione koszty, w tym poprzedzające finansowanie koszty badań i rozwoju.

W Europie tylko jeden dostawca usług żeglugi powietrznej (tj. NATS w Wielkiej Brytanii) prowadzi działalność w ramach niezależnego gospodarczego reżimu regulacyjnego, w

której uwzględniane są czynniki wydajnościowe. W tym przypadku stosowane są indeksy cen, które służą do określania górnej granicy wysokości opłat w stałym okresie (zazwyczaj pięciu lat), która następnie podlega rewizji i korekcie zgodnie z danymi rynkowymi. W ramach tego reżimu wydajny dostawca usług może zatrzymać każdą nadwyżkę przychodów powyżej kosztów w ramach zestawu limitów. I odwrotnie, jeśli w wyniku nieoczekiwanych wydarzeń gospodarczych przychody nie pokrywają kosztów, dostawca usług może odwołać się do regulatora z prośbą o rewizję limitów cenowych oraz o uruchomienie mechanizmu „dzielenia trudności” (*pain sharing*).

Rządy lokalne lub krajowe, a także Wspólnota Europejska, mogą udzielić bezzwrotnych grantów lub dotacji dla lotnisk, dostawców usług żeglugi powietrznej lub na realizację konkretnych projektów. Niektórzy użytkownicy przestrzeni powietrznej lub określone połączenia są wyłączone z obowiązku wnoszenia opłat za użytkowanie. Koszty zarządzania ruchem lotniczym w takim przypadku ponoszone są z różnych źródeł (np. dotacji, grantów rządowych, opłat członkowskich aeroklubów, opłat pobieranych przez szkoły).

Lotniska albo same świadczą usługi zarządzania ruchem lotniczym albo wynajmują poddostawców, wybieranych w niektórych przypadkach w przetargu w warunkach otwartej konkurencji. W takich przypadkach aktywa materialne niekoniecznie należą do dostawcy usług, toteż przejście od jednego poddostawcy do drugiego jest względnie łatwe. W tym drugim przypadku lotnisko, w ramach możliwości, może pobierać opłaty od użytkowników terminala w celu zrównoważenia kosztów tego typu usług. W niektórych przypadkach opłaty za usługę zarządzania ruchem lotniczym na lotnisku nie odzwierciedlają rzeczywistych kosztów, ale są utrzymywane (pomimo nieekonomiczności) głównie poprzez subsydiowanie krzyżowe. Obecnie tylko decyzje polityczne mogą zmienić sytuację w celu zaspokojenia wymogu użytkowników przejrzystego dotowania niefinansowanego przez użytkowników.



Rys. 130: Finansowanie systemu zarządzania ruchem lotniczym⁶⁰

5.9.1.1 System zarządzania ruchem lotniczym – poziom operacyjny

Działalność użytkowników przestrzeni powietrznej

Część ta dotyczy aspektów operacji lotniczych związanych z zarządzaniem ruchem lotniczym, które cechują się różnicami w horyzoncie planistycznym od “planowanych z dużym wyprzedzeniem” po “tuż przed uruchomieniem połączenia”. System zarządzania ruchem lotniczym obsługuje różne rodzaje cech i możliwości statków powietrznych, z czego większość jest obecnie załogowa. Jednak oczekuje się, że w przyszłości będzie więcej bezzałogowych statków powietrznych (UAV), toteż konieczna będzie obsługa jednych i drugich typów pojazdów. Planowanie misji jest wykonywane przez użytkowników przestrzeni powietrznej, ale tylko częściowo jest ono realizowane w ramach współpracy z systemem zarządzania ruchem lotniczym i przepustowością w celu zapewnienia możliwości obsługi misji przez system.

Kontrola operacyjna użytkowników przestrzeni powietrznej jest funkcją wykonywaną w celu realizacji zadań nadzoru nad inicjowaniem, przeprowadzaniem i kończeniem misji.

Operacje portów lotniczych

Operacje portów lotniczych należy postrzegać z punktu widzenia “en-route to en-route” systemu zarządzania ruchem lotniczym w celu lepszego ujęcia procesu zmian, który dotyczy także innych aktorów, nie tylko systemu zarządzania ruchem lotniczym, ale który niemniej jednak wywiera wpływ na działalność systemu zarządzania ruchem lotniczym. Jako integralny element systemu ATM, port lotniczy oferuje i zarządza infrastrukturą naziemną (tj. drogami startowymi, drogami do kołowania, oświetleniem, naziemnymi systemami naprowadzania oraz pozostałym sprzętem wspomagającym) niezbędnym do

⁶⁰ Źródło: Eurocontrol, konsorcjum Sesar, Air Transport Framework - The current Situation, 2006.

zapewnienia bezpieczeństwa oraz wydajnego wykorzystania infrastruktury lotniczej lotniska, umożliwiając tym samym maksymalne wykorzystanie wydajności we wszystkich warunkach pogodowych.

Organizacja i zarządzanie przestrzenią lotniczą

Organizacja przestrzeni powietrznej określa struktury przestrzeni powietrznej umożliwiające obsługę różnych rodzajów działalności lotniczej, natężenia ruchu i różnych poziomów obsługi. Zarządzanie przestrzenią powietrzną to proces wyboru i zastosowania opcji przestrzeni powietrznej w celu zaspokojenia potrzeb społeczności zarządzania ruchem lotniczym.

Zarządzanie przepływem ruchu lotniczego i przepustowością

W ramach zarządzania przepływem ruchu lotniczego i przepustowością dokonuje się przedtaktycznych szacunków ruchu lotniczego w stosunku do zrównoważonej przepustowości zgodnie z podstawowym poziomem popytu w celu utworzenia przez system kontroli ruchu lotniczego uporządkowanego przepływu ruchu lotniczego. Użytkownicy przestrzeni powietrznej określają kiedy, gdzie i jak prowadzą działalność przy jednoczesnym ograniczaniu sprzecznego zapotrzebowania na przestrzeń powietrzną i przepustowość lotniskową.

Kontrola ruchu lotniczego

Synchronizacja odnosi się do taktycznego ustalenia i utrzymania bezpiecznego, uporządkowanego i wydajnego przepływu ruchu lotniczego. Separacja minimalizuje, do możliwego do zaakceptowania poziomu efektywności, ryzyko zderzenia dwóch samolotów oraz inne niebezpieczeństwa. Samoloty należy odseparować od innych samolotów, terenu, złej pogody, turbulencji, niekompatybilnych działań w przestrzeni powietrznej oraz – w momencie przebywania samolotu na ziemi – od pojazdów lądowych i innych przeszkód na płytach postojowych i innych obszarach manewrowych.

Zarządzanie i usługi informacyjne

Zarządzanie informacją obejmuje logistykę i dystrybucję akredytowanych, o zapewnionej jakości i punktualnych informacji wykorzystywanych w obsłudze wszystkich elementów systemu zarządzania ruchem lotniczym, tworzących tym samym "klej" między nimi. Informacje stanowią podstawę umożliwiającą wspólne podejmowanie decyzji. W niezbyt odległej przyszłości od zarządzania informacją będzie się wymagać monitorowania i kontroli jakości wspólnych informacji, oraz oferowania mechanizmów dzielenia informacji wspierających działalność systemu zarządzania ruchem lotniczym. Umożliwi to określenie możliwie najlepiej zintegrowanego obrazu historycznego, obecnego i przyszłego systemu zarządzania ruchem lotniczym dostępnego w czasie rzeczywistym.

Ogólnie rzecz biorąc elementy AOM i ATCFM współpracują w ramach procesów strategicznego planowania operacyjnego. Jednak czasami kontaktują się między sobą w celu rozwiązania kwestii przedtaktycznych, a nawet taktycznych. Poza głównymi interesariuszami systemu zarządzania ruchem lotniczym, w procesy te zaangażowane są także władze wojskowe oraz EUROCONTROL. Postępujące wdrażanie skutecznej współpracy cywilno-wojskowej uwydatnia możliwości wydajnego przeprojektowania

przestrzeni powietrznej w kilku państwach w celu sprostania zapotrzebowaniu na ruch lotniczy oraz podniesienia wydajności lotów.

Jednak proste wdrożenie Komórek Zarządzania Przestrzenią Powietrzną (AMC) nie wystarcza. Istnieją przykłady znakomitych AMC, ale bardzo niewydajnych projektów cywilnej/wojskowej przestrzeni powietrznej. Obecny ATFCM uzupełnia obraz lokalnego ruchu opracowanego przez interesariuszy, dając tym samym ogólny obraz sytuacji w ruchu lotniczym w europejskiej przestrzeni powietrznej. Potencjalne korzyści z tych narzędzi jednak nie mogą zostać w wielu przypadkach zrealizowane wskutek podzielonej odpowiedzialności i złożonej koordynacji projektowania przestrzeni powietrznej. Jest tak szczególnie w przypadku obszarów i tras przygranicznych, gdzie skuteczne planowanie en-route to en-route jest niemożliwe, gdy aspekty te nie są objęte obecnymi procesami podejmowania decyzji.

Operacje użytkowników przestrzeni powietrznej, operacje lotniskowe oraz kontrola ruchu lotniczego stanowią obecny trzon codziennej działalności taktycznej systemu zarządzania ruchem lotniczym. Obecna przepustowość w dużym stopniu zależy od roli kontrolera, jego zdolności i poziomu wsparcia ze strony systemu technicznego. Obecne poziomy automatyzacji są ograniczone do zdolności funkcjonalnych, pomagających operatorowi zbudować obraz ruchu 4-D; osiągnięcie wymaganych poziomów wykonania zależy od samego kontrolera, jego umiejętności i stopnia przeszkolenia. Bez odpowiednich narzędzi wsparcia zdolność człowieka do zbudowania obrazów ruchu 4-D jest ograniczona. Rozdział odpowiedzialności jest jasno określony pomiędzy wykwalifikowanymi i przeszkolonymi profesjonalistami. Podjęto wstępne działania w celu poprawy koordynacji pomiędzy kontrolerami a naziemnymi systemami i obiektami kontroli ruchu lotniczego. Operacji tej przeszkadza ograniczona dostępność informacji oraz ograniczenia w dzieleniu się informacjami pomiędzy interesariuszami, fragmentacja przestrzeni powietrznych oraz nadmierna koordynacja potrzebna między wszystkimi uczestnikami. Jest tak szczególnie w przypadku usług wsparcia dla użytkowników lotnisk i przestrzeni powietrznej, jak obsługa naziemna, usuwanie lodu itp., które powinny stanowić integralną część ogólnego opartego na współpracy procesu podejmowania decyzji. Ogranicza to koordynację między stronami jeśli chodzi o ustalenie priorytetów w zakresie alokacji zasobów. Sytuacja ta prowadzi do niewydajnego i pozbawionego współpracy wykorzystania dostępnej przepustowości oraz braku elastyczności w sytuacjach nadzwyczajnych.

Zarządzanie informacją razem z mechanizmami wspólnego podejmowania decyzji na wszystkich poziomach stanowi podstawę współpracy wszystkich elementów systemu zarządzania ruchem lotniczym i utworzenia otoczenia sieciowego. Z drobnymi wyjątkami istnieje kompletna infrastruktura systemu ATM/CNS. Poza utworzeniem odpowiednio określonego zbioru usług informacyjnych, istnieje pilna potrzeba utworzenia wspólnego modelu informacyjnego pomiędzy wszystkimi interesariuszami. Niezależnie od koncepcji operacji w różnych obszarach i funkcjach, wydajne zarządzanie informacją oraz procesy współpracy przyczynią się do optymalnego wykorzystania zasobów w ramach sieci systemu zarządzania ruchem lotniczym i poprawy skuteczności działania wszystkich interesariuszy – obecnie i w przyszłości.

5.10 LOTNICTWO CYWILNE W POLSCE

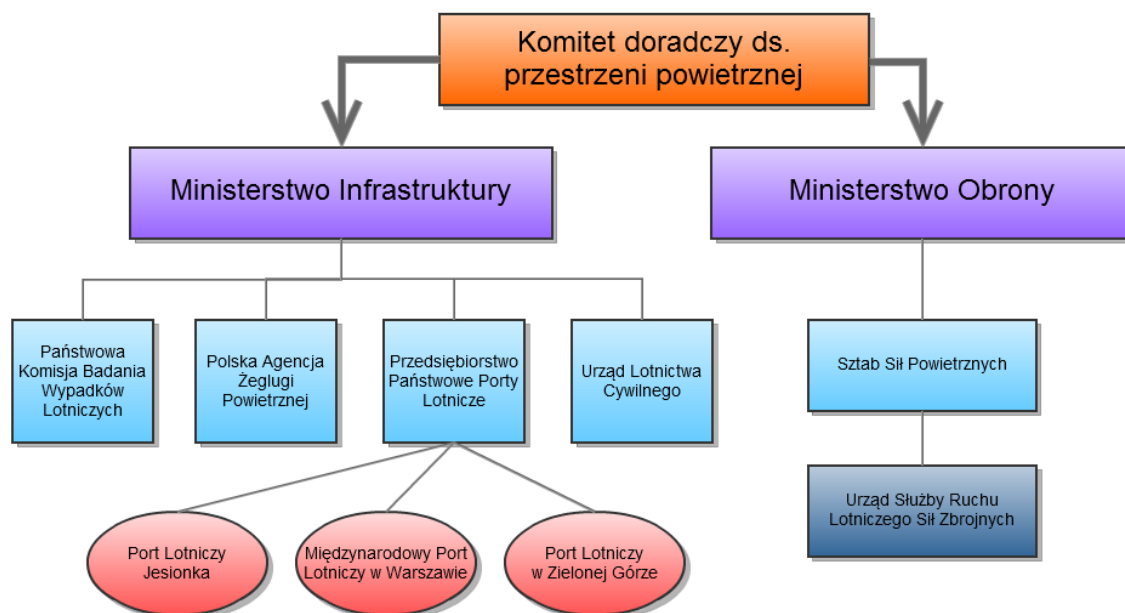
Cywilne lotnictwo w Polsce należy do kompetencji Ministerstwa Infrastruktury.

Polish Aviation Law z 3 lipca 2002 r. stanowi podstawę ram regulacyjnych polskiego lotnictwa, w których głównym organem jest Urząd Lotnictwa Cywilnego. 21 grudnia 2006 r. Prezydent Lech Kaczyński podpisał ustawę o utworzeniu nowej Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej. Nowe prawo umożliwia spełnienie szeregu międzynarodowych zobowiązań Polski, szczególnie regulacji EUROCONTROL i unijnych dotyczących utworzenia Wspólnego Europejskiego Obszaru Lotniczego. Nowa Polska Agencja Żeglugi Powietrznej (PAŻP) powstała 1 kwietnia 2007 r. i do jej obowiązków należy zagwarantowanie bezpiecznego, ciągłego, płynnego i wydajnego ruchu lotniczego w polskiej przestrzeni powietrznej zgodnie z zasadami ICAO – poza lotniskami wojskowymi. Zastąpiła ona dawną Agencję Ruchu Lotniczego, która, jako organ państwowy, odpowiadała za zarządzanie ruchem lotniczym w Polsce.

Wojsko posiada wojskową służbę ruchu lotniczego tylko na lotniskach wojskowych, z wyjątkiem usługi SAR, świadczonej w całym FIR Warszawa. Lotniska wojskowe nie są uznawane za "kontrolowane" w świetle obowiązujących regulacji ICAO, z wyjątkiem jednego lotniska wojskowego Poznań-Krzesiny. Poziom integracji pomiędzy służbą cywilną i wojskową jest realizowany na wysokim poziomie w ramach jednostki planowania strategicznego oraz na poziomie 2 i 3 poprzez Komórkę Zarządzania Przestrzenią Powietrzną oraz specjalistów ASM (oficerów Służby Ruchu Lotniczego Sił Zbrojnych RP), delegowanych do PAŻP.

Główni krajowi interesariusze zaangażowani w zarządzanie ruchem lotniczym w POLSCE to:

- Urząd Lotnictwa Cywilnego (ULC), będący również Państwową władzą nadzorującą (NSA) w Polsce;
- Polska Agencja Żeglugi Powietrznej (PAŻP);
- Siły Powietrzne Rzeczypospolitej Polskiej;
- Służba Ruchu Lotniczego Sił Zbrojnych RP;
- Przedsiębiorstwo Państwowe „Porty Lotnicze”, operator Międzynarodowego Portu Lotniczego Warszawa-Okęcie oraz lotniska Rzeszów-Jasionka
- Międzynarodowy Port Lotniczy oraz Międzynarodowy Port Lotniczy Zielona Góra;
- Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych.



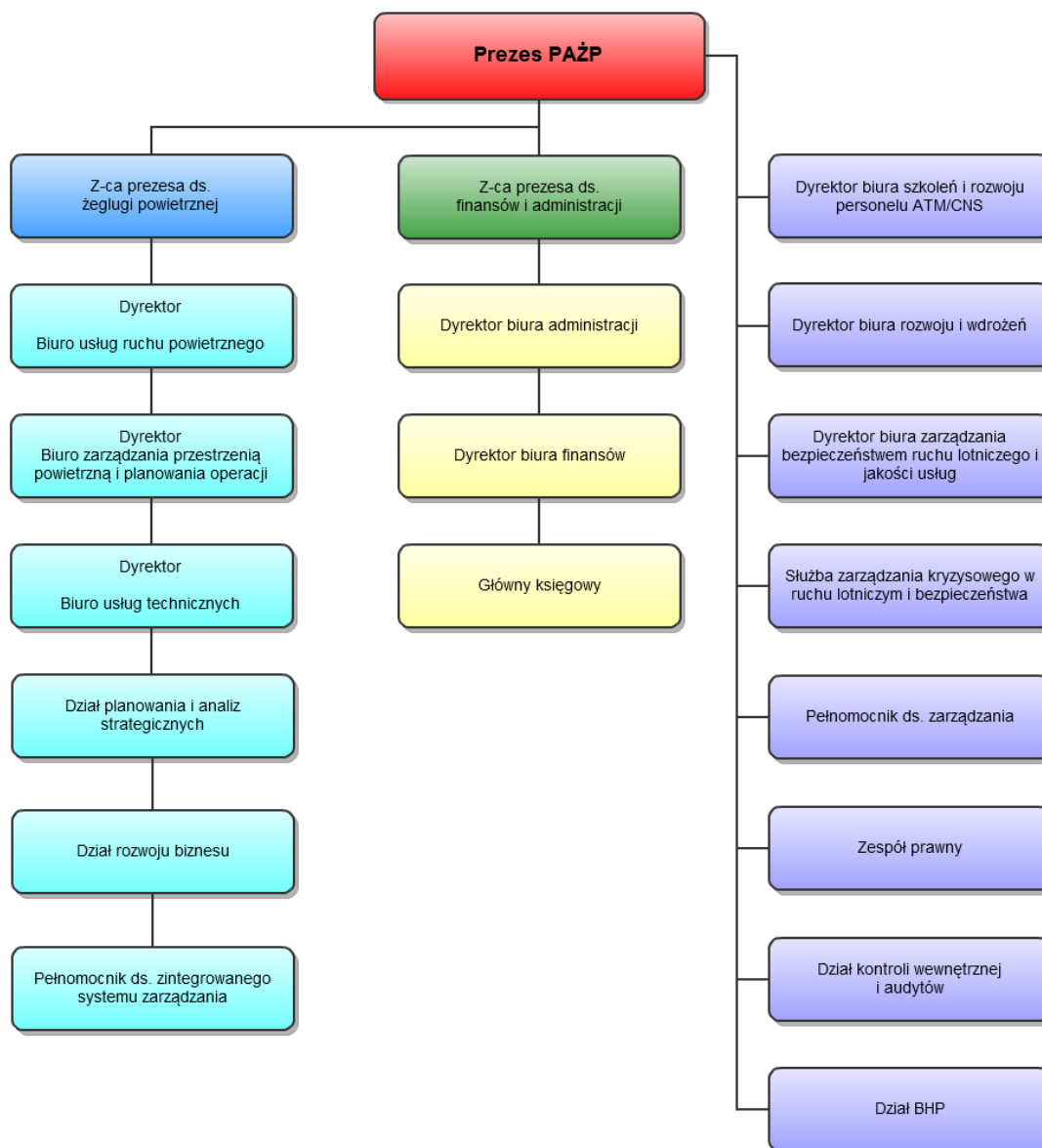
Rys. 131: Główni krajowi interesariusze zaangażowani w zarządzanie ruchem lotniczym w Polsce⁶¹

5.10.1.1 PAŻP

Polska Agencja Żeglugi Powietrznej powstała na mocy ustawy z dnia 8 grudnia 2006 r. i rozpoczęła działalność 1 kwietnia 2007 r. Bieżąca działalność Agencji jest nadzorowana przez prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego na mocy Ustawy z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze.

Rozdzielenie PPL i ARL pozwoliło na lepszą realizację zadań obu instytucji oraz przejrzyste relacje finansowe i operacyjne. Umożliwiło także aktywny rozwój PAŻP i podniosło jej wydajność na rynku europejskim. W wyniku utworzenia nowej Agencji, Polska wypełniła swoje zobowiązania wynikające z przystąpienia do EUROCONTROL. PAŻP realizuje swoje funkcje jako instytucja podległa Ministerstwu Infrastruktury.

⁶¹ Źródło: EUROCONTROL, Local Convergence and Implementation Plan, 2009-2013, Level 1



Rys. 132: Struktura organizacyjna Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej⁶²

5.10.1.2 Akty prawne

Zależności i powiązania instytucjonalne w Polsce przedstawiają się następująco.

Polska Agencja Żeglugi Powietrznej podlega Ministerstwu Infrastruktury oraz Urzędowi Lotnictwa Cywilnego. Urząd Lotnictwa Cywilnego również podlega Ministerstwu Transportu.

Uprawnienia krajowego organu nadzoru zostały określone przepisami Rozporządzenia (WE) nr 549/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. ustanawiającego ramy tworzenia Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej (Dz. Urz.

⁶² Źródło: EUROCONTROL, Local Convergence and Implementation Plan, 2009-2013, Level 1

UE L 96 z 31.3.2004; Polskie Wydanie Specjalne, rozdz. 7 t. 8 s. 23), określone w Rozporządzeniu (WE) nr 550/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. w sprawie zapewnienia służb nawigacji lotniczej w Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej (Dz. Urz. UE L 96 z 31.3.2004; Polskie Wydanie Specjalne, rozdz. 7 t. 8 s. 31) oraz w Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 2096/2005 z dnia 20 grudnia 2005 r. ustanawiającym wspólne wymogi dotyczące zapewniania służb żeglugi powietrznej (Dz. Urz. UE L 335 z 21.12.2005, s. 13), zaś pozostałe uprawnienia w ramach bieżącego nadzoru Agencji są wykonywane przez prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego.⁶³

PAŻP prowadzi działalność na mocy:

1) przepisów Unii Europejskiej związanych z Jednolitą Europejską Przestrzenią Powietrzną, a w szczególności:

- a) Rozporządzenia (WE) nr 549/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. ustanawiającego ramy tworzenia Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej (Dz. Urz. UE L 96 z 31.3.2004; Polskie Wydanie Specjalne, rozdz. 7 t. 8 s. 23),
- b) Rozporządzenia (WE) nr 550/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. w sprawie zapewnienia służb nawigacji lotniczej w Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej (Dz. Urz. UE L 96 z 31.3.2004; Polskie Wydanie Specjalne, rozdz. 7 t. 8 s. 31)
- c) Rozporządzenia (WE) nr 551/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. w sprawie organizacji i użytkowania przestrzeni powietrznej w Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej (Dz. Urz. UE L 96 z 31.3.2004; Polskie Wydanie Specjalne, rozdz. 7 t. 8 s. 41),
- d) Rozporządzenia (WE) nr 552/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. w sprawie interoperacyjności Europejskiej Sieci Zarządzania Ruchem Lotniczym (Dz. Urz. UE L 96 z 31.3.2004; Polskie Wydanie Specjalne, rozdz. 7 t. 8 s. 46),
- e) Rozporządzenia Komisji (WE) nr 2096/2005 z dnia 20 grudnia 2005 r. ustanawiającego wspólne wymogi dotyczące zapewniania służb żeglugi powietrznej (Dz. Urz. UE L 335 z 21.12.2005, s. 13),

2) umów międzynarodowych i postanowień organizacji międzynarodowych, o których mowa w Art. 2 par. 2 Ustawy z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze (Dz. U. z 2006 r. Nr 100 poz. 696, z późn. zm.), zwanym dalej Prawem lotniczym, oraz wymogami międzynarodowymi, o których mowa w Art. 3 par. 4 Prawa lotniczego;

⁶³ Ustawa z dnia 8 grudnia 2006 r. o Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej

3) postanowień Prawa lotniczego oraz innych postanowień, chyba że Ustawa stanowi inaczej.⁶⁴

5.11 INFRASTRUKTURA NAZIEMNA

Podstawowe znaczenie dla wykorzystania lotnisk jest ich połączenie z siecią transportu lądowego. Podróż może być bardzo frustrującym doświadczeniem, gdy podróż na krótką odległość z i do lotniska trwa dłużej niż cały lot. Korzyść, jaką daje oszczędność czasu związana z podróżą samolotem zostaje utracona wskutek złego stanu połączeń lądowych. Szczególnie w przypadku osób korzystających z lotów na krótkie dystanse czas podróży na lotnisko ma podstawowe znaczenie przy podejmowaniu decyzji o wyborze środka transportu. Krótkie weekendowe podróże do głównych europejskich metropolii mogą być bardzo mało atrakcyjne, jeśli czas potrzebny na podróż do i z lotniska jest zbyt długi.

Odnosi się to nie tylko do podróżnych, ale także do firm poszukujących nowych miejsc prowadzenia działalności. Czas transportu jest decydującym czynnikiem wyboru danej lokalizacji i ma tym samym znaczenie dla rozwoju przemysłowego, gospodarczego i turystycznego całych regionów.

Tym samym lotnisko powinno mieć połączenie z siecią kolejową lub drogową, by było łatwo dostępne dla podróżujących. Kolejny podrozdział poświęcono zatem połączeniom między lotniskami a siecią kolejową i drogową w Polsce.

Obecnie Polska posiada 699 km autostrad. Na rys. 132 przedstawiono obecną sieć autostrad. Autostrady narysowane cieńszą linią planowane są na rok 2012.

⁶⁴ Ustawa z dnia 8 grudnia 2006 r. o Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej.



Rys. 133: Autostrady w Polsce 2008⁶⁵

Dla lotniska Katowice najważniejszym czynnikiem rozwoju transportu lotniczego jest położenie geograficzne na skrzyżowaniu drogi A1 i autostrady A4 (Północ-Południe i Wschód-Zachód), oraz bliskość sieci kolejowej. Połączenia z autostradą posiadają także Wrocław, Kraków, Poznań i Łódź.

Polska posiada zaledwie 317 km autostrad dróg ekspresowych. Obecną sieć dróg ekspresowych przedstawiono na ryc. 133. Planowana jest rzecz jasna rozbudowa tej sieci.

⁶⁵ Źródło: Ministerstwo Infrastruktury, <http://www.en.mi.gov.pl/files/2/46f38651bb49e/MinisterstwoInfrastruktury.pdf>

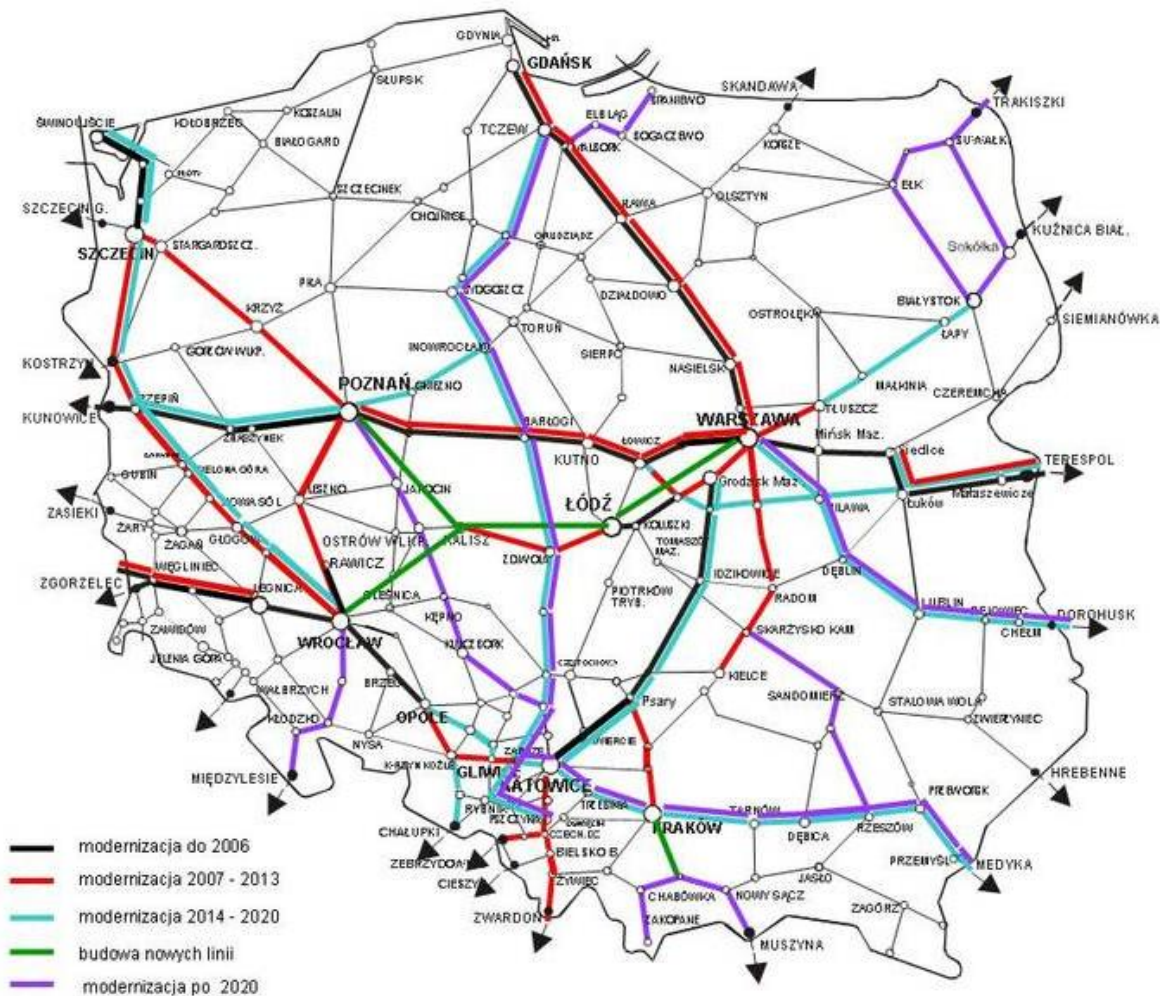


Rys. 134: Drogi ekspresowe w Polsce 2008⁶⁶

Jedynie lotnisko Kraków-Balice posiada bezpośrednie kolejowe połączenie z miastem. Planowane jest kolejowe połączenie z lotniskiem Warszawa-Okęcie.

Na rys. 131 przedstawiono obecny stan sieci kolejowej w Polsce z zaznaczeniem planowanych prac modernizacyjnych i rozbudowy.

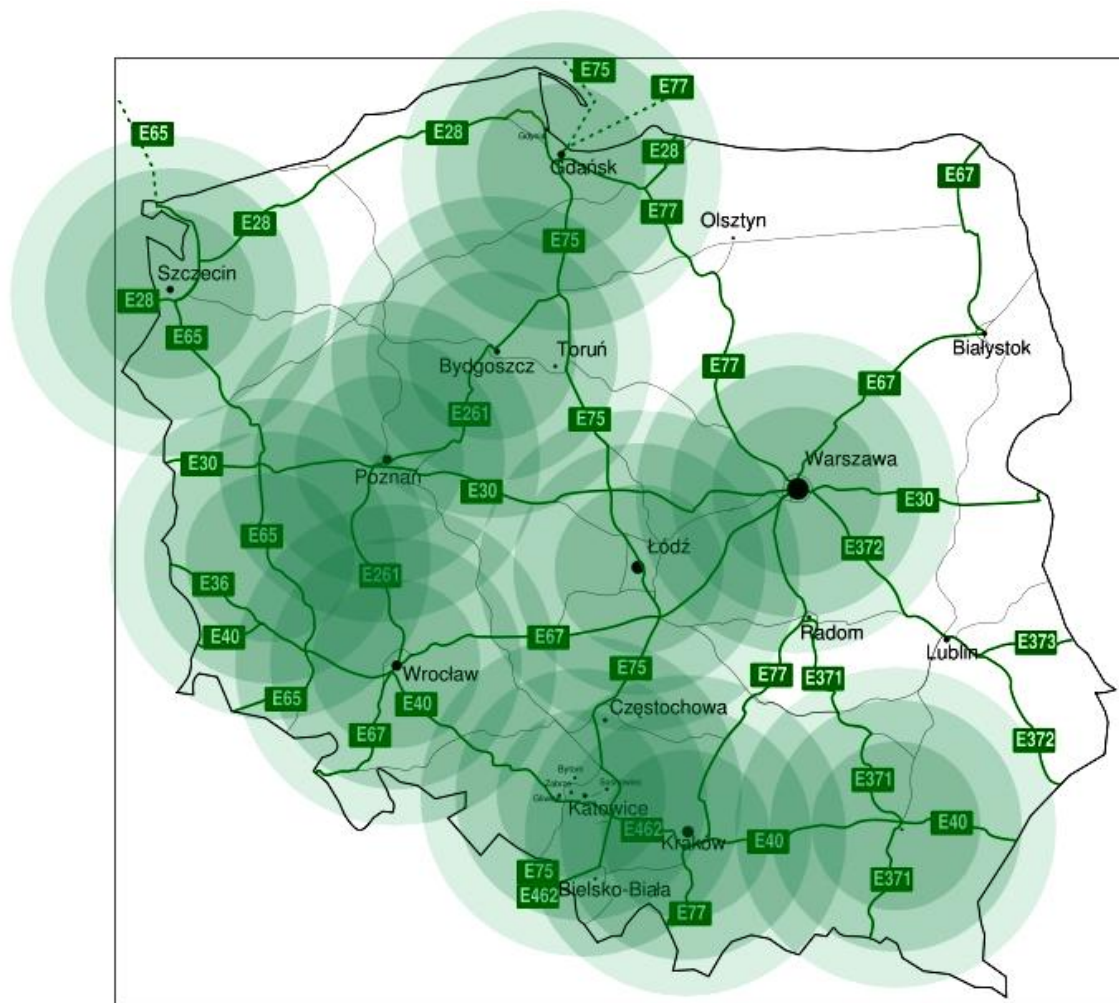
⁶⁶ Źródło: Ministerstwo Infrastruktury, <http://www.en.mi.gov.pl/files/2/46f38651bb49e/MinisterstwoInfrastruktury.pdf>



Rys. 135: Polska sieć kolejowa⁶⁷

Bliskość przestrzenna nie jest jedynym decydującym czynnikiem określającym czas dotarcia do miejsca docelowego. Kolejnym istotnym czynnikiem jest na przykład prędkość danego środka transportu. Należy tym samym zbadać czas potrzebny na pokonanie danej trasy. Na rys. 135 przedstawiono izochrony dla czasów 60, 90 i 120 minut potrzebnych na dotarcie do lotniska.

⁶⁷ Źródło: PKP, http://www.pkp.pl/files/modernizacja_linii_kolejowych.jpg



Rys. 136: Izochrony Polskich lotnisk, 60, 90 i 120 minut⁶⁸

Ewidencją niektórych regionów w północno-wschodniej i wschodniej Polsce nie posiadających dostępu do lotniska w rozsądnych ramach czasowych. Regiony te są zatem nieatrakcyjne dla firm i turystów.

Istnieją dwa sposoby zapewnienia dostępu do przynajmniej niektórych obszarów tych regionów do lotniska.

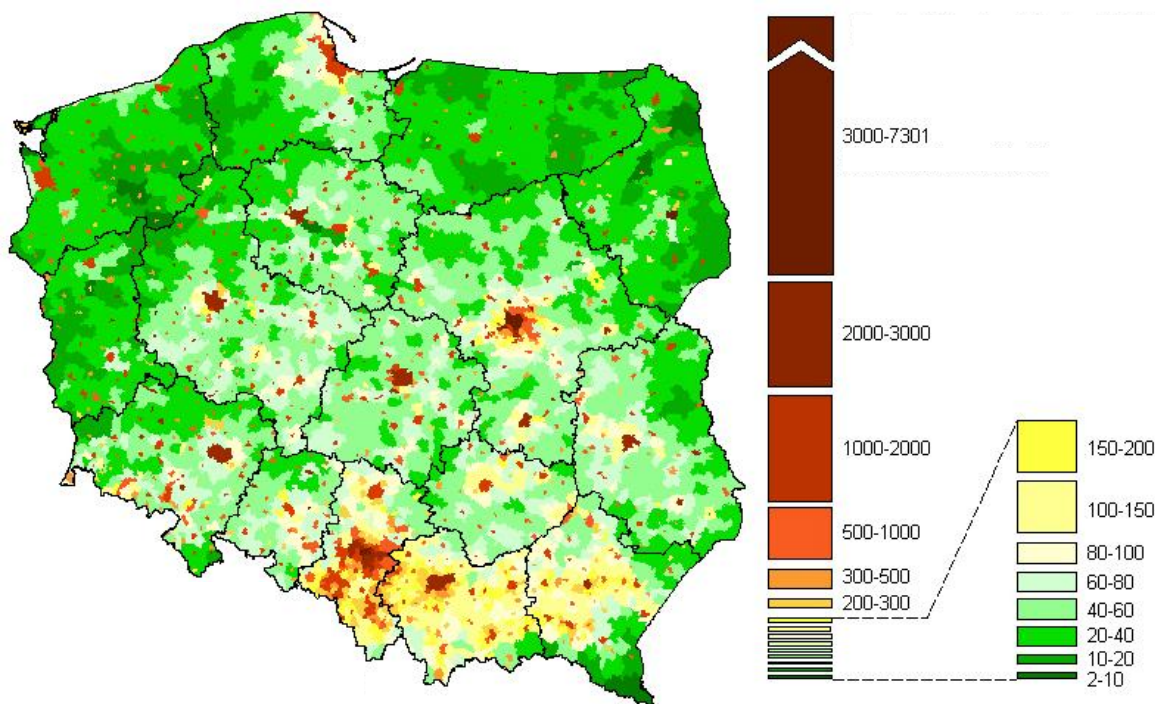
- Budowa nowego lotniska w regionie,
- Rozbudowa infrastruktury naziemnej.

Pierwszą możliwością jest budowa nowego lotniska w regionie. W tym przypadku nie wystarczy budowa nowego lotniska. Istnieje także konieczność rozwoju infrastruktury z nim związanej. Taka inwestycja będzie się wiązać ze znacznymi kosztami.

Drugim rozwiązaniem jest udostępnienie lepszych połączeń lądowych z tych regionów do istniejących lotnisk. Rozwiązanie to oznaczałoby wdrożenie modernizacji i rozbudowy istniejącej sieci drogowej i kolejowej.

⁶⁸ Źródło: Ministerstwo Transportu, Program rozwoju lotnisk i lotniczych urządzeń naziemnych, 2007.

Przy podejmowaniu decyzji o wyborze jednej z tych możliwości należy uwzględnić gęstość zaludnienia w Polsce. Na ryc. 136 przedstawiono liczbę mieszkańców na km² w Polsce.



Rys. 137: Gęstość zaludnienia w Polsce (mieszkańców / km²)⁶⁹

Gęstość zaludnienia w północnej i wschodniej Polsce jest bardzo niska. Tym samym jest rzeczą wątpliwą, czy nowe lotnisko w tym regionie będzie dostatecznie wykorzystywane. Dodatkowe możliwości przyniesie symulacja.

Jak przedstawiono na rys. 133 i 132, istnieją już plany rozbudowy sieci dróg w Polsce. Po wdrożeniu wszystkich planów modernizacji i rozbudowy, sytuacja w Polsce ulegnie znaczącej poprawie.

Budowa nowego, dodatkowego lotniska będzie wiązać się z następującymi aspektami.

- Rozwój słabo zaludnionych obszarów
- Poprawa infrastruktury naziemnej
- Rozbudowa infrastruktury naziemnej jest koniecznością niezależnie od powstania nowego lotniska
- Możliwość zastąpienia transportu lotniczego przez szybkie koleje, szczególnie na krótkich dystansach
- Tym samym wystąpienie korzyści z budowy nowego lotniska jest rzeczą wątpliwą

Rozbudowa infrastruktury sprzyja rozwojowi gospodarczemu i turystycznemu regionu, ale nie stanowi żadnej gwarancji takiego rozwoju, gdyż nie jest jedynym istotnym czynnikiem. Na przykład dla firm równie istotna jest możliwość znalezienia wykwalifikowanych

⁶⁹ Źródło: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, <http://www.igipz.pan.pl/miasto/home.htm>.

pracowników. Jeśli takich możliwości zabraknie, firmy nie uruchomią działalności w tym regionie. Dla turystów podstawowe znaczenie ma występowanie atrakcji turystycznych oraz możliwości w zakresie zakwaterowania i gastronomii.

5.12 DANE KONTAKTOWE

Klient

Ministerstwo Infrastruktury

Tadeusz Jarmuziewicz	E-Mail: tjarmuziewicz@mi.gov.pl
Radosław Stępień	E-Mail: rstepien@mi.gov.pl
Krzysztof Kapis	E-Mail: kkapis@mi.gov.pl
Piotr Kwaśniewski	E-Mail: pkwasniewski@mi.gov.pl
ul. Chałubińskiego 4/6	Telefon: +48-22-6301330
00-928 Warszawa	Faks: +48-22-6301395
Polska	www.mi.gov.pl

Wykonawcy

Główny wykonawca:

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH

Stefan Lentz	Email: stefan.lentz@dfs.de
Jens Bünning	Email: jens.buenning@dfs.de
Am DFS-Campus 10	Telefon: +49-6103-7072060
63225 Langen	Faks: +49-6103-7074995
Niemcy	www.dfs.de

Podwykonawcy:

Oliver Wyman Consulting GmbH

Niko Herrmann	Email: niko.herrmann@oliverwyman.com
Alejandro Gaffner	Email: alejandro.gaffner@oliverwyman.com
Florian John	Email: florian.john@oliverwyman.com
Marstallstrasse Street 11	Telefon: +41-44-2087766
80539 München	Faks: +41-44-2087000
Niemcy	www.oliverwyman.de

MKmetric Gesellschaft für Systemplanung mbH

Dr. Benedikt Mandel	E-Mail: mandel@mkm.de
Durlacher Allee 49	Telefon: +49 721-961-60-0
D-76131 Karlsruhe	Faks: +49 721-961-60-99
Niemcy	www.mkm.de

PricewaterhouseCoopers Polska Sp. z o.o

Olga Grygier	Email: olga.grygier@pl.pwc.com
Sebastian Gościński	Email: sebastian.gosciński@pl.pwc.com
Bartosz Baca	Email: bartosz.baca@pl.pwc.com
Armii Ludowej 14	Telefon: +48-22-5234214
00-638 Warszawa	Faks: +48-22-5084214
Polska	www.pwc.com.pl