R G B WH GR BL Grey Scale #13 C M Y K
DANES PICTA .COM
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

Eugeniusz Zabłocki

66077




# LOTNICTWO CYWILNE

## Port lotniczy, szkolenie lotnicze, loty próbne, zasoby obronne lotnictwa cywilnego

Colour Chart #13
Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black
Inches Centimetres
DANES PICTA .COM

# LOTNICTWO CYWILNE

Port lotniczy,
szkolenie lotnicze,
loty próbne,
zasoby obronne
lotnictwa cywilnego

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ
WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA I DOWODZENIA
INSTYTUT LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Akademii Obrony Narodowej
II

**Eugeniusz Zabłocki**

# LOTNICTWO CYWILNE

## Port lotniczy, szkolenie lotnicze, loty próbne, zasoby obronne lotnictwa cywilnego

Warszawa 2009

**Opracował**:
prof. dr hab. Eugeniusz ZABŁOCKI

**Projekt okładki**:
Dariusz ŁYSIO

**Korekta redakcyjna**:
Renata CZERWIŃSKA

**Skład i łamanie**:
Genowefa MAJCHROWSKA
Urszula MRUK

© Copyright by Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2009

Sygn. AON 5930/09

Druk i oprawa: Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej
00-910 Warszawa, al. gen. A. Chruściela 103, tel. 681-40-55, tel./faks 681-37-52
Zam. nr 543/2009

# SPIS TREŚCI

**WSTĘP** ..... 7

**1. PORT LOTNICZY** ..... 9
1.1. Podstawowe pojęcia ..... 9
1.2. Funkcje i zadania portu lotniczego ..... 15
1.3. Lokalizacja portu lotniczego ..... 23
1.4. Infrastruktura portu lotniczego ..... 26
1.4.1. Pole naziemnego ruchu lotniczego ..... 27
1.4.2. Droga startowa ..... 29
1.4.3. Drogi kołowania i zatoki oczekiwania ..... 37
1.4.4. Miejsca postoju i obsługi statków powietrznych ..... 42
1.6. Powierzchnie (strefy) ochronne lotniska ..... 54
1.7. Wzrokowe pomoce nawigacyjne ..... 55
1.7.1. Wskaźniki, sygnały i znaki na lotnisku ..... 55
1.7.2. Oznakowanie dróg startowych, dróg kołowania i płyt ..... 61
1.7.3. Znaki pionowe ..... 71
1.8. Terminal pasażerski ..... 73
1.8.1. Obiekty zabezpieczenia ..... 75
1.9. Naziemne urządzenia lotniskowe ..... 76
1.91. Urządzenia radiokomunikacyjne ..... 77
1.9.2. Urządzenia radionawigacyjne ..... 79
1.10. Systemy podejścia do lądowania ..... 85
1.10.1. System ILS ..... 86
1.10.2. System MLS ..... 91
1.11. Urządzenia radiolokacyjne ..... 92
1.12. Systemy świetlne lotnisk ..... 100
1.13. Urządzenia meteorologiczne ..... 118

**2. OPERACJE W PORCIE LOTNICZYM** ..... 122
2.1. Utrzymanie zdolności operacyjnej lotnisk i statków powietrznych ..... 122
2.2. Operacje statków powietrznych ..... 137
2.2.1. Operacje powietrzne ..... 142
2.2.2. Operacje naziemne ..... 155
2.3. Operacje terminalowe ..... 161
2.3.1. Funkcje i zakres operacji terminalowych ..... 161
2.3.2. Odprawa pasażersko-bagażowa ..... 165
2.3.3. Obsługa naziemna na lotnisku Warszawa-Okęcie ..... 172

**3. SZKOLENIE LOTNICZE** ..... 181
3.1. Wprowadzenie ..... 181
3.2. Prawne i organizacyjne uwarunkowania szkolenia lotniczego ..... 187
3.3. Szkolenie personelu lotniczego ..... 193
3.3.1. Zasady uzyskiwania licencji lotniczych ..... 193
3.3.2. Założenia organizacyjne oraz programowe szkolenia lotniczego ..... 200
3.3.3. Proces egzaminacyjny ..... 203
3.4. Rodzaje licencji pilotów samolotowych ..... 206
3.4.1. Wymagania dla kandydatów na pilota samolotowego turystycznego PPL(A) ..... 206
3.4.2. Wymagania dla kandydatów na pilota zawodowego CPL(A) ..... 212
3.4.3. Wymagania dla kandydatów na pilota liniowego ATPL(A) ..... 216

**4. LOTY PRÓBNE W PROCESIE PRODUKCJI I EKSPLOATACJI STATKÓW POWIETRZNYCH** ..... 221
4.1. Klasyfikacja lotów próbnych ..... 221
4.2. Podstawowe uregulowania prawne wykonywania lotów próbnych ..... 230
4.3. Bezpieczeństwo w lotach próbnych ..... 233
4.4. Przygotowanie lotów próbnych ..... 237
4.4.1. Rodzaje programów prób ..... 237
4.4.2. Planowanie lotów próbnych ..... 240
4.5. Realizacja i zabezpieczenie lotów próbnych ..... 244

**5. ZASOBY OBRONNE LOTNICTWA CYWILNEGO** ..... 251

**BIBLIOGRAFIA** ..... 267

**SPIS RYSUNKÓW** ..... 270

**SPIS TABEL** ..... 273

**SPIS ZAŁĄCZNIKÓW** ..... 274

# WSTĘP

Opracowanie jest przeznaczone głównie dla studentów Akademii Obrony Narodowej. Jest rozwinięciem problematyki z zakresu podstaw wiedzy o lotnictwie cywilnym, ujętej w podręczniku E. Zabłockiego z 2006 roku[1], w którym wyeksponowano klasyfikację lotnictwa cywilnego, jego charakterystykę strukturalną i funkcjonalną oraz podstawowe procedury operacyjne. Dla specjalistów i studentów kierunków lub profilów (specjalności) związanych z lotnictwem są to podstawy wiedzy niezbędne dla rozwinięcia szczegółowych studiów dotyczących rodzajów lotnictwa. Opanowanie przynajmniej minimum wiedzy z tego zakresu znacznie ułatwi pełne zrozumienie treści zawartych w niniejszym opracowaniu.

Opracowanie nie jest typowym podręcznikiem, będącym uogólnieniem i syntezą stanu teorii w danych obszarze tematycznym. Trudno bowiem uchwycić stan takiej teorii w odniesieniu do lotnictwa cywilnego. W zdecydowanej większości są to ustawy, rozporządzenia oraz „oficjalne" opracowania instytucji i organizacji lotniczych, traktujące głównie o podstawach prawnych oraz obowiązujących zasadach i procedurach postępowania. Typowymi przykładami są ustawa prawo lotnicze oraz instrukcje operacyjne PLL LOT i inne. Ujęto w nich także ważne elementy teoretyczne, a zwłaszcza klasyfikacje lotnictwa cywilnego oraz definicje wybranych pojęć. Natomiast publikacje naukowe lub popularnonaukowe są stosunkowo nieliczne i dotyczą tylko wybranych problemów teoretycznych. Z tego względu zagadnienia i rozwiązania prezentowane w zasygnalizowanych opracowaniach bardzo rzadko są poddawane publicznej dyskusji i krytyce naukowej. Nie dotyczy to publikacji dotyczących techniki lotniczej, prezentowanych przez pracowników naukowych uczelni technicznych, zwłaszcza prowadzących studia na kierunku lotnictwo i kosmonautyka.

W tych warunkach dopiero kształtuje się system pojęć ogólnych, które mogą stanowić teoretyczne podstawy lotnictwa cywilnego. Rozwiązanie zasygnalizowanych problemów teoretycznych wymaga pogłębionych badań, które wykraczają poza cele i ramy materiałów dydaktycznych. W celu nadania opracowaniu spójności terminologicznej, zaprezentowano w nim własne koncepcje teoretyczne. Nie pozostają one w zasadniczej sprzeczności z rozwiązaniami ujętymi w sygnalizowanych „ustawach i instrukcjach", ale są ich autorską syntezą i interpretacją.

W opracowaniu wykorzystano materiały dydaktyczne P. Krawczyka[2] stanowiące zbiór wykładów obejmujących podobną tematykę. Znaczący udział w opracowaniu podręcznika mają także studenci Podyplomowych Studiów Zarządzania Lotnictwem oraz Uzupełniających Studiów Magisterskich na kierunku lotnictwo. Wykonane przez nich prace studyjne i magisterskie, po odpowiednim uzupełnieniu, zinterpretowaniu i zredagowaniu, zostały w różnym zakresie wykorzystane w ni-

---

[1] E. Zabłocki, *Lotnictwo cywilne. Lotnictwo Służb Porządku Publicznego*, AON, Warszawa 2006.

[2] P. Krawczyk, *Lotnictwo cywilne. Zbiór wykładów*, AON, Warszawa 2006.

niejszym opracowaniu teoretycznym. Niektóre z nich stanowiły podstawę merytoryczną dla poszczególnych rozdziałów lub podrozdziałów. Wszystkie wymienione prace wykonano pod kierownictwem naukowym autora niniejszego podręcznika. Zostały one wymienione w bibliografii w oddzielnym wykazie.

Opracowanie składa się z pięciu rozdziałów stanowiących odrębną problematykę tematyczną. W rozdziale pierwszym i drugim ujęto podstawy wiedzy o portach lotniczych. Wyeksponowano wiadomości o ich infrastrukturze oraz operacjach lotniczych (statków powietrznych) i terminalowych. Rozdział trzeci poświęcono szkoleniu lotniczemu, zwłaszcza warunkom i procedurom uzyskiwania licencji lotniczych. W rozdziale czwartym zaprezentowano podstawy wiedzy o lotnictwie doświadczalnym. Skoncentrowano się na charakterystyce lotów próbnych w lotnictwie cywilnym i wojskowym. Rozdział piąty traktuje o zasadach i możliwościach wykorzystania lotnictwa cywilnego w systemie obronnym państwa, zwłaszcza w okresie kryzysów i zagrożeń bezpieczeństwa.

# 1. PORT LOTNICZY

## 1.1. Podstawowe pojęcia

Zgodnie z ustawą *Prawo lotnicze*, portem lotniczym nazywamy: „lotnisko użytku publicznego wykorzystywane do lotów handlowych"[3]. Lotem handlowym, w myśl ww ustawy, nazywamy lot związany „z lądowaniem w celu zabrania lub pozostawienia pasażerów, bagażu, towarów lub poczty, przewożonych odpłatnie". Obowiązek użyteczności publicznej polega na „zobowiązaniu zarządzającego lotniskiem do zapewnienia funkcjonowania lotniska z zachowaniem określonych wymagań, których zarządzający lotniskiem nie spełniałby, kierując się jedynie interesem handlowym".

W Polsce mamy 12 portów lotniczych, w Unii Europejskiej portów lotniczych jest ponad 5500, a Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej ponad 3000, z czego ponad 900 obsługuje regularne linie lotnicze[4].

W wielu państwach przepisy nakazują, aby port lotniczy uzyskał certyfikat przed rozpoczęciem swojej działalności. Certyfikat jest potwierdzeniem trwałej zdolności do bezpiecznego funkcjonowania lotniska. Proces certyfikacji wymaga opublikowania instrukcji operacyjnej lotniska, która zawiera[5]:

- dane techniczno-operacyjne lotniska, w tym charakterystykę pola wzlotów, płaszczyzn wznoszenia i podejścia oraz przeszkód lotniczych w rejonie lotniska;
- procedury podejścia do lądowania i procedury odlotu, uwzględniające lokalne ograniczenia wynikające z przepisów o ochronie środowiska;
- zasady utrzymania i eksploatacji pola wzlotów;
- organizację naziemnego ruchu statków powietrznych, środków transportowych i osób pieszych na terenie lotniska;
- dane o wzrokowych i radiowych pomocach nawigacyjnych;
- zasady udzielania pomocy statkom powietrznym będącym w niebezpieczeństwie.

Uzyskanie certyfikatu oraz opracowanie instrukcji operacyjnej lotniska jest regulowane przez polskie i międzynarodowe przepisy. Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego zaleca, aby instrukcja operacyjna lotniska była zgodna z następującymi dokumentami:

- Załącznik nr 14 do konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym[6] – Lotniska;

---

[3] *Prawo lotnicze*, Ustawa z 3 lipca 2002, art. 2 ust. 17.

[4] N. Ashford, *Airport operations*, London 1991, s. 4.

[5] *Prawo lotnicze...*, art. 69, ust. 3.

[6] Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym z 7 grudnia 1944 roku, zwana konwencją chicagowską (DzU nr 35 poz. 212 z roku 1956). Załącznik 14 został włączony do polskiego prawodawstwa Zarządzeniem nr 10 ministra komunikacji z 15 stycznia 1966 roku i opublikowany w Dzienniku Budownictwa – Dzienniku Urzędowym nr 5, poz. 22. Obecnie Polska jest zobowiązana do przestrzegania Załącznika 14 do konwencji chicagowskiej oświadczeniem ministra komunikacji z roku 2003 w sprawie obowiązywania załączników do konwencji (DzU nr 146, poz. 1413)

- Podręcznik służb lotniskowych[7];
- Podręcznik planowania lotniska[8].

Opracowanie procedur ruchu lotniczego dla lotniska (podejście do lądowania, ruch na polu manewrowym lotniska, procedury odlotowe, dolotowe oraz kontrola ruchu lotniczego) musi uwzględniać przepisy ruchu lotniczego zawarte w dokumentach:

- Procedury służb żeglugi powietrznej. Operacje statków powietrznych (PL-8168)";
- Ustawa z 3 lipca 2002 r. *Prawo lotnicze*;
- Procedury służb żeglugi powietrznej. Zarządzanie Ruchem Lotniczym (PL-4444);
- Załącznik nr 2 do konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym – Przepisy ruchu lotniczego, wprowadzony Rozporządzeniem ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2008 r. w sprawie przepisów ruchu lotniczego (DzU z 2008 r., nr 37, poz. 203);
- Załącznik nr 11 do konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym – Służby ruchu lotniczego, wprowadzony Rozporządzeniem ministra infrastruktury z dnia 17 czerwca 2008 r. w sprawie warunków i sposobu działania służb ruchu lotniczego (DzU z 2008 r., nr 111, poz. 709);

Z kolei działalność portów lotniczych regulują następujące rozporządzenia:

- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie klasyfikacji lotnisk i rejestru lotnisk cywilnych (DzU z 2004 r., nr 122, poz. 1273);
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie tworzenia i działania komitetów oraz współdziałania i konsultacji w portach lotniczych (DzU z 2004 r., nr 103, poz. 1088);
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie warunków, jakie powinny spełniać obiekty budowlane oraz naturalne w otoczeniu lotniska;
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 25 września 2005 r. w sprawie przygotowania lotnisk do sytuacji zagrożenia oraz lotniskowych służb ratowniczo-gaśniczych;
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 21 czerwca 2005 r., w sprawie obsługi naziemnej w portach lotniczych (DzU z 2005 r., nr 128, poz. 1071)[9];
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie opłat lotniskowych (DzU z 2004 r., nr 103, poz. 1083).

Innym dokumentem, regulującym proces odprawy biletowo-bagażowej oraz obsługi płytowej statków powietrznych, jest „Podręcznik obsługi lotniskowej"[10]. Podręcznik

---

[7] Airport *Services Manual*, ICAO.

[8] *Airport Planning Manual*, ICAO.

[9] Urząd Lotnictwa Cywilnego przekazał do konsultacji społecznych projekt rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie w obsługi naziemnej w portach lotniczych. Ma to na celu dalszą liberalizację rynku usług obsługi naziemnej w polskich portach lotniczych oraz doprecyzowanie zapisów zawartych w Rozporządzeniu z 21 czerwca 2005 r. w sprawie obsługi naziemnej w portach lotniczych, które powodowały rozbieżności interpretacyjne lub problemy w przeprowadzaniu przez prezesa ULC postępowań konkursowych lub sprawach administracyjnych o udzielenie zezwolenia na wykonywanie usług obsługi naziemnej, www.ulc.gov.pl.

[10] *Airport Handling Manual*, IATA, 2003.

ten zawiera rekomendacje dla agentów obsługi naziemnej dotyczące międzynarodowych standardów przeprowadzania operacji odpraw i obsługi samolotu. Dokument ten zawiera m.in.:

- strukturę organizacyjną personelu administracyjnego w terminalu odpraw;
- opis organizacji procesu odpraw;
- opis specjalnych procedur odpraw pasażerów uprzywilejowanych;
- opis procedur operacji obsługi naziemnej samolotów na płycie postojowej.

Pojęcie „port lotniczy" jest zakresowo o wiele szersze niż pojęcie lotniska. Dla funkcjonowania portu pasażerskiego istnienie lotniska wraz z jego infrastrukturą jest koniecznością. Lotnisko realizuje jeden z podstawowych celów i funkcji portu pasażerskiego, tj. zapewnia wykonywanie operacji startów i lądowań statkom powietrznym, jak też zapewnia ich przemieszczanie się poprzez drogi kołowania na płyty postojowe, a tam dalszą obsługę, tj. załadunek i wyładunek pasażerów, obsługę bagażu, tankowanie paliwem, uzupełnianie wody pitnej, załadunek żywności, obsługę toalet samolotowych.

Prawo lotnicze (Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r., art. 2. ust. 4 i 5) tak definiuje lotnisko: „(...) *lotniskiem jest wydzielony obszar na lądzie, wodzie lub innej powierzchni w całości lub w części przeznaczony do wykonywania startów, lądowań i naziemnego lub nawodnego ruchu statków powietrznych,* ***wraz ze znajdującymi się w jego granicach obiektami i urządzeniami budowlanymi o charakterze trwałym, wpisany do rejestru lotnisk****; (...) lądowiskiem jest wydzielony obszar na lądzie, wodzie lub innej powierzchni w całości lub w części przeznaczony do wykonywania startów, lądowań i naziemnego ruchu statków powietrznych, ujęty w ewidencji lądowisk*"[11].

Jak wynika z przytoczonych definicji, różnica między lądowiskiem a lotniskiem jest taka, że na lotnisku znajdują się budynki i urządzenia o charakterze trwałym, niezbędne do jego funkcjonowania zgodnie z przeznaczeniem. Wspomniane urządzenia, choć należące do lotniska, wcale nie muszą znajdować się tylko i wyłącznie na jego terenie. Wprost przeciwnie, część urządzeń, ze względu na wymagania techniczne, pełnione funkcje i specyfikę pracy, instalowane są poza terenem lotniska.

Zarządzający lotniskiem, na mocy prawa, posiada uprawnienia do instalacji takich urządzeń w koniecznych do tego miejscach i ma zapewniony do nich dostęp[12]. ***O przynależności danego urządzenia do lotniska decyduje kryterium funkcjonalności***. Gdy zarządzającym lotniskiem jest organ państwowy, wówczas uprawnienia idą jeszcze dalej, poza tzw. ***sąsiedztwo*** lotniska[13].

---

[11] *Prawo lotnicze...*, art. 2 ust. 4 i 5.

[12] *Prawo lotnicze...*, art. 86 ust. 2 stanowi: „Zarządzającemu lotniskiem użytku publicznego oraz państwowemu organowi zarządzania ruchem lotniczym przysługuje prawo zakładania lotniczych urządzeń naziemnych na nieruchomościach sąsiadujących z lotniskiem oraz prawo dostępu do nich".

[13] *Prawo lotnicze...*, art. 86 ust. 5: „Przepisy ust. 2–4 mają odpowiednie zastosowanie do lotniczych urządzeń naziemnych zakładanych przez państwowy organ zarządzania ruchem lotniczym, także na nieruchomościach znajdujących się poza sąsiedztwem lotnisk".

Z przytoczonych definicji wynika, że lotnisko jest miejscem szczególnym zarówno pod względem posiadanej infrastruktury, urządzeń, jak i pełnionych funkcji. Z tego powodu lotnisko staje się też szczególnym sąsiadem dla okolicznych nieruchomości, ze szczególnymi uprawnieniami, jak też zagrożeniami. W ramach dbałości o zapewnienie bezpieczeństwa w obrębie lotniska istnieją ograniczenia co do swobody wznoszenia konstrukcji budowlanych, tak aby nie stały się one przeszkodą lotniczą. Istnieją też ograniczenia co do umiejscowienia pewnych obiektów określonego przeznaczenia w pobliżu lotniska. Są to na przykład szkoły, szpitale, miejsca gromadzenia się ludności itp. Chodzi o szeroko pojęte bezpieczeństwo i zapobieganie rozmiarom skutków ewentualnych zdarzeń lotniczych oraz uciążliwości hałasu.

Ze względu na dostępność dla użytkowników ustawa *Prawo lotnicze* dzieli lotniska na:

- lotniska użytku niepublicznego,
- lotniska użytku publicznego.

***Lotniskiem użytku niepublicznego*** jest lotnisko, na którym mogą lądować i startować wyłącznie:

- statki powietrzne używane przez użytkowników lotniska określonych w dokumentacji rejestracyjnej tego lotniska;
- statki powietrzne **wykonujące loty niehandlowe**, używane przez inne podmioty niż wskazane w pkt. 1 – za zezwoleniem zarządzającego lotniskiem[14].

***Lotniskiem użytku publicznego*** jest lotnisko otwarte dla wszystkich statków powietrznych w terminach i godzinach ustalonych przez zarządzającego tym lotniskiem i podanych do publicznej wiadomości.

***Port lotniczy*** (za ustawą *Prawo lotnicze*[15]) – jest to lotnisko użytku publicznego wykorzystywane do lotów handlowych.

Podsumowując, przyjmiemy następujące definicje lotniska i portu lotniczego:

**LOTNISKO – wydzielony obszar na lądzie, wodzie lub innej powierzchni w całości lub w części przeznaczony do wykonywania startów, lądowań i naziemnego lub nawodnego ruchu statków powietrznych, wraz ze znajdującymi się w jego granicach obiektami i urządzeniami budowlanymi o charakterze trwałym, wpisany do rejestru lotnisk.**

**PORT LOTNICZY (ogólnie) – lotnisko wraz z obszarem, urządzeniami i obsługą dworcową.**

[14] *Prawo lotnicze*, art. 54, ust. 2 i 3.
[15] Tamże, art. 2, ust. 17.

**PORT LOTNICZY KOMUNIKACYJNY – lotnisko wraz z obiektami i urządzeniami oraz obsługą naziemną przystosowanymi do przewozów lotniczych (pasażerów, bagażu, towarów, poczty.**

Dla celów teoretycznych, ale także praktycznych – komunikowania się między specjalistami, dokonuje się klasyfikacji lotnisk. Podstawą klasyfikacji są kryteria, takie jak: lokalizacja portu lotniczego, rodzaj i długość dróg startowych, powierzchnia lotniska, rodzaje statków powietrznych, które mogą lądować na danym lotnisku oraz rodzaj ruchu lotniczego, do którego jest przystosowany port lotniczy. Jednym z najogólniejszych kryteriów klasyfikacji jest rodzaj nawierzchni – lotniska sztuczne (lotniskowce, lotniska – budynki) i lotniska naturalne (lądowe, wodne, lądowo-wodne).

Z uwagi na rodzaj statków powietrznych mogą to być lotniska dla statków powietrznych wymagających poziomego rozbiegu oraz lotniska dla statków powietrznych wymagających pionowego startu.

Zarząd lotniska może mieć status instytucji cywilnej lub wojskowej, wobec powyższego lotniska dzielą się na cywilne oraz wojskowe. Jeżeli lotnisko będące w zarządzie jednego rodzaju lotnictwa jest jednocześnie użytkowane przez drugi rodzaj lotnictwa, będziemy je nazywać lotniskiem wspólnego użytku lub współużytkowanym – na przykład przez instytucje cywilne i wojskowe.

Większość statków powietrznych stanowią statki lądowe, ale występują także statki powietrzne wodne i wodno-lądowe (amfibie). Z tego względu także lotniska można podzielić na lądowe, wodne, lądowo-wodne oraz rozmieszczone na obiektach, szczególnie na budynkach, platformach lub statkach.

Ze względu na przeznaczenie wyróżnia się lotniska:

- transportowe, przeznaczone i przystosowane do obsługi regularnych lotów i przewozów lotniczych, wykonywanych przez przedsiębiorstwa transportu lotniczego;
- lotniska sportowe, przeznaczone do wykonywania lotów sportowych, a w szczególności lotów szkolnych i treningowych;
- lotniska doświadczalne, przeznaczone do lotów próbnych i doświadczalnych, wykorzystywane przez zakłady lotnicze, instytucje naukowo-badawcze;
- lotniska o specjalnym przeznaczeniu – wykorzystywane przez statki powietrzne wykonujące zadania specjalne, np. o charakterze rekonesansowym.

Wyróżnia się także lotniska ruchu krajowego (krajowe) i międzynarodowego (międzynarodowe). Za międzynarodowe uważamy te lotniska, na których mogą być wykonywane starty i lądowania statków powietrznych wykonujących loty międzynarodowe. Lotniska te mogą być wykorzystywane również w krajowym ruchu lotniczym. Na lotniskach międzynarodowych powinna być możliwość dokonania odprawy celno-paszportowej.

Konwencja haska[16] wprowadza pojęcie „lotniska wyznaczonego", tj. lotniska celnego lub innego, na którym statki powietrzne przebywające na terytorium danego państwa mogą dokonywać pierwszego lądowania, albo z którego mogą odlatywać opuszczając to terytorium. Wyznaczenie tych lotnisk konwencja pozostawia poszczególnym państwom. Muszą być one urządzone i zaopatrzone w sposób określony w konwencji haskiej i umożliwiać przeprowadzenie kontroli sanitarnej osób, zwierząt i ładunków oraz ewentualne odbycie odpowiedniej kwarantanny. Lotniska takie nazywamy lotniskami sanitarnymi.

Kryterium kolejnego podziału są warunki atmosferyczne, w których dane lotnisko może być wykorzystywane (mogą startować i lądować statki powietrzne). Według tego kryterium wyróżniamy lotniska użytkowane o każdej porze doby, w zwykłych i trudnych warunkach atmosferycznych oraz lotniska użytkowane tylko w lotach dziennych z widocznością (w zwykłych warunkach atmosferycznych).

Dla każdego lotniska określone są minimalne warunki atmosferyczne odnoszące się do widoczności poziomej i minimalnej wysokości podstawy chmur nad poziomem lotniska (pułapu chmur[17]), przy których możliwe jest wykonywanie startów i lądowań według przepisów VFR i IFR[18].

Ze względu na charakter ruchu statków powietrznych lotniska mogą być przeznaczone do ruchu regularnego i nieregularnego.

Biorąc pod uwagę kryterium własności wyróżniamy lotniska państwowe (wojskowe, służb porządku publicznego, służb celnych), prywatne i państwowo-prywatne.

Każde lotnisko ma swój kod referencyjny. Pozwala on ustalić współzależność pomiędzy warunkami technicznymi dotyczącymi charakterystyki lotniska a parametrami eksploatacyjnymi statków powietrznych, które będą z niego korzystać. W kodzie referencyjnym określa się długości drogi startowej lub nośności nawierzchni. Kod referencyjny składa się z dwóch elementów związanych z charakterystykami osiągów i wymiarami statku powietrznego. Pierwszym elementem kodu referencyjnego jest cyfra, która wskazuje wymaganą dla danego statku powietrznego długość drogi startowej. Drugim elementem kodu jest litera, która odnosi się do największej rozpiętości skrzydeł statku powietrznego i całkowitego rozstawu zewnętrznych kół podwozia głównego.

Do opisu kodu referencyjnego używa się cyfr od 1 do 4 i liter od A do E (tabela 1.1). Jednym słowem kod określa parametry i osiągi samolotów, jakie mogą startować i lądować na danym lotnisku. W ten sposób, na podstawie kodu referencyjnego, bardzo łatwo sprawdzić, czy dany samolot może korzystać z danego lotniska i odwrotnie: czy dane lotnisko jest przystosowane do przyjęcia danego samolotu.

---

[16] Międzynarodowa konwencja sanitarna dotycząca żeglugi powietrznej, podpisana w Hadze 12 kwietnia 1933 r.

[17] Pułap chmur – podstawa najniższych chmur poniżej 6 tys. metrów, których pokrycie przekracza połowę nieba. Podstawa chmury to wysokość dolnej granicy chmury. Podstawy chmur, które pokrywają połowę nieba i mniej nie stanowią pułapu chmur.

[18] IFR – Instrument Flight Rules – wykonywanie lotów według przyrządów. VFR – Visual Flight Rules – wykonywanie lotów z widocznością.

TABELA 1.1. KOD REFERENCYJNY LOTNISKA

| Cyfra kodu | Referencyjna długość startu samolotu (m) | Litera kodu | Rozpiętość skrzydeł (m) | Odległość między zewnętrznymi krawędziami skrajnych kół głównego podwozia (m) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Poniżej 800 | A | do 15 | do 4,5 |
| 2 | Od 800 do 1200 | B | od 15 do 24 | od 4,5 do 6 |
| 3 | Od 1200 do 1800 | C | od 24 do 36 | od 6 do 9 |
| 4 | 1800 i powyżej | D | od 36 do 52 | od 9 do 14 |
| | | E | od 52 do 65 | od 9 do 14 |
| | | F | od 65 do 80 | od 14 do 16 |

Źródło: *Załącznik nr 14 do konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym – Lotniska*, wydanie 4, s. 1–11.

Długość startu jest odległością między punktem rozpoczęcia startu (najczęściej jest to próg drogi startowej) a punktem, nad którym samolot osiągnie wysokość 10,7 m (35 stóp). Należy zaznaczyć, że faktyczna długość rozbiegu statku powietrznego ulega zmianie w zależności od temperatury i ciśnienia powietrza panujących na danym lotnisku oraz ciężaru statku powietrznego.

Od litery kodu referencyjnego (czyli rozpiętości skrzydeł i rozstawu podwozia samolotu) uzależniona jest także, co zrozumiałe, szerokość drogi startowej (DS). Szerokość DS w zależności od kodu referencyjnego przedstawia tabela 1.2.

## 1.2. Funkcje i zadania portu lotniczego

Porty lotnicze z reguły są usytuowane pomiędzy, największymi centrami użytku publicznego, centrami politycznymi i gospodarczymi w skali światowej, krajowej lub regionalnej. Z tego względu mają istotne znaczenie dla kształtowania się i rozwoju sytuacji ekonomicznej i społecznej w swoim otoczeniu. Wpływają także na sytuację polityczną i obronną danego państwa – stanowią istotny element jego zasobów obronnych.

TABELA 1.2. SZEROKOŚĆ DROGI STARTOWEJ

| Cyfra kodu | Litera kodu | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F |
| 1 | 18 | 18 | 23 | – | – | – |
| 2 | 23 | 23 | 30 | – | – | – |
| 3 | 30 | 30 | 30 | 45 | – | – |
| 4 | – | – | 45 | 45 | 45 | 60 |

Źródło: *Załącznik nr 14 do konwencji...*, wyd. cyt. – *Lotniska*, wydanie 4, s. 3–2.

Zarządzający portem lotniczym, a przede wszystkim lokalne władze ponoszą odpowiedzialność za to, aby wpływ ten był korzystny dla otoczenia w węższym i szerszym znaczeniu. Odpowiedzialność ta polega także na utrzymywaniu dobrych relacji pomiędzy użytkownikami i lokalną społecznością. Chodzi zwłaszcza o minimalizowanie negatywnego wpływu portu lotniczego na środowisko naturalne, ale także ekonomiczne i społeczne korzyści z jego użytkowania[19].

Dla przejrzystości wywodu przyjęto i scharakteryzowano następujące funkcje portu lotniczego:

- ekonomiczną i społeczną,
- polityczną i obronną,
- komunikacyjną.

Szeroko rozumiana komunikacja, w tym dobrze rozwinięta sieć transportowa, stanowi jeden z głównych czynników ekonomicznego i społecznego rozwoju państwa lub regionu. Ważnym elementem tej sieci są połączenia lotnicze. Z samej definicji transportu wynika, że jest to: *przewóz ludzi lub ładunków; ogół środków i działań związanych z przewozem ludzi i ładunków*[20]. Przewozy lotnicze mieszczą się w tak definiowanym transporcie. Obejmują bowiem przewóz osób (pasażerów), ich bagażu, towarów i poczty. Przewóz osób i towarów jest podstawą oraz warunkiem wymiany handlowej pomiędzy rynkami zbytu, to zaś z kolei prowadzi do zwiększenia zatrudnienia, przepływu środków finansowych, a w konsekwencji przyczynia się do rozwoju ekonomicznego całego regionu.

Jednym z najważniejszych ogniw w sieci połączeń lotniczych są porty lotnicze. W ten sposób mają one istotny wpływ na rozwój przedsiębiorstw i przemysłu, ponieważ zapewniają dostęp do transportu drogą lotniczą, który jest niezbędny do utrzymania pozycji rynkowej większości firm. Z tego względu porty lotnicze muszą spełniać wymagania dostawców i odbiorców, a także sprostać coraz silniejszej konkurencji na rynku lotniczym. Można wytypować takie obszary biznesowe, które są częściej od innych zainteresowane dostępem do transportu lotniczego. Są to przede wszystkim takie dziedziny, w których szybkość i czas, a nie minimalny koszt mają podstawowe znaczenie. Są to na przykład: ubezpieczenia, bankowość, finanse, firmy wydawnicze, przemysł naftowy, wydobywczy (zwłaszcza dotyczy to wydobycia rzadkich minerałów, czy kamieni szlachetnych), agencje badawczo-rozwojowe, komputerowe, firmy przemysłu optycznego i precyzyjnego, firmy logistyczne.

Regiony, w których nie ma portu lotniczego muszą się pogodzić z ograniczeniami w ich rozwoju ekonomicznym. Na przykład w Stanach Zjednoczonych praktycznie nie istnieją regiony, które nie mają dostępu do usług lotniczych. W stanach o niskiej gęstości zaludnienia lub specyficznych warunkach geograficznych (np. Alaska) dostęp do opieki medycznej, czy też usług pocztowych jest możliwy prak-

---

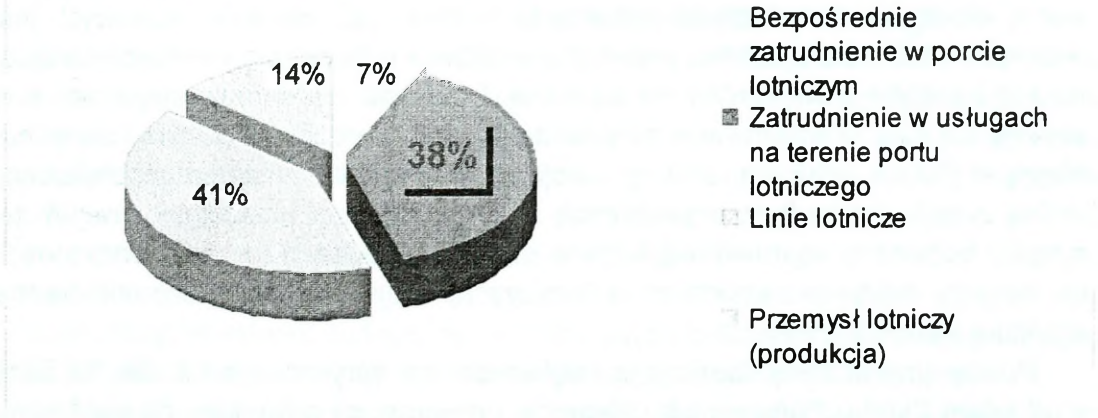
[19] W zdefiniowaniu funkcji portu lotniczego wykorzystano: A. Suchecka, *Standardowa struktura, zadania i wyposażenie portu lotniczego*, praca magisterska, wykonana pod kierunkiem naukowym prof. dr. hab. Eugeniusza Zabłockiego, AON 2007.

[20] *Słownik języka polskiego,* red. nauk. M. Szymczak, t. 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992, s. 525.

tycznie tylko drogą powietrzną. W takich miejscach powstaje wiele fabryk, ponieważ decydującym czynnikiem jest port lotniczy zapewniający szybki transport krajowy i międzynarodowy, a w przypadku przedsięwzięć uciążliwych dla pobliskiego otoczenia (garbarnie, ubojnie i przetwórnie bydła) niewielka gęstość zaludnienia jest atutem. Także w Polsce widać zdecydowanie większe zainteresowanie inwestycjami przez inwestorów zagranicznych w rejonach o dobrej sieci komunikacyjnej i w pobliżu portu lotniczego (np. Śląsk), w stosunku do miejsc o trudniejszym dostępie do tej sieci (np. Podlasie, czy Lubelszczyzna)[21]. Porty lotnicze i związane z nimi przedsiębiorstwa są źródłem zatrudnienia (rys. 1.1).

IATA[22] ocenia, że 13,5 mln osób jest zatrudnionych w przemyśle lotniczym, z tego 5 mln bezpośrednio. W tej liczbie 4,3 mln osób zatrudniają linie lotnicze i porty lotnicze, przyczyniając się do wytworzenia 275 mln USD PKB w skali globalnej. Przemysł lotniczy (konstrukcja systemów lotniczych, silników, kadłubów) zatrudniał w 2004 roku 730 000 osób. Około 2,1 mln osób jest zatrudnionych przez linie lotnicze i firmy handlingowe, kolejnych 330 000 pracuje w portach lotniczych (w zarządach, służbach operacyjnych, technicznych, ochronie), a pozostałe 1,9 mln pracuje w branży usługowej na terenie portów lotniczych.

Firmy związane z branżą lotniczą nierzadko dyktują tempo rozwoju danego obszaru poprzez wynagrodzenia pracowników, środki konsumenckie, a także poprzez odprowadzane podatki. Środki te z kolei powiększają dochody samorządów lokalnych, a te mogą je wykorzystać do rozwoju regionu i zaspokajania potrzeb mieszkańców (np. na budowę i modernizacje dróg, sieci wodociągowej, oczyszczalni ścieków itp.) Środki wypracowane przez zatrudnionych w takich przedsiębiorstwach są najczęściej wydawane lokalnie i pośrednio wpływają na wzrost zatrudnienia na rynku usług.




*Rys. 1.1. Procentowy udział zatrudnionych w różnych gałęziach związanych z lotnictwem*

Źródło: Dane IATA 2007.

[21] A. Suchecka, Standardowa *struktura oraz wyposażenie portu*, AON, Warszawa 2007, s. 34.

[22] IATA – International Air Transport Association, Międzynarodowa Organizacja Transportu Lotniczego.

Porty lotnicze pośrednio wpływają na gospodarkę w ich otoczeniu. Pracownicy tych portów kupują produkty oraz korzystają z usług lokalnych firm, między innymi transportowych, cateringowych i innych.

Ośrodki i miasta, w których ulokowane są porty lotnicze, mają również większy dostęp do rynku usług turystycznych. Jest to podstawą, a przynajmniej szansą dla rozwoju branży hotelarskiej, gastronomicznej, rozrywkowej, wypożyczalni samochodów i biur podróży.

Obecność portu lotniczego nie jest bez znaczenia dla rynku nieruchomości. Grunty położone w pobliżu portu prawie zawsze zwiększają swoją wartość. Dla wielu regionów społeczna rola transportowa portu lotniczego ma znaczenie priorytetowe. Dotyczy to zwłaszcza tych regionów świata, do których dostęp jest możliwy niemal wyłącznie drogą lotniczą. Przykłady takich regionów można znaleźć nawet w Europie, która jest stosunkowo niewielkim kontynentem, a odległości między miastami i centrami gospodarczymi można zaliczyć do średnich (do 2–3 tysięcy kilometrów). Na terytoriach niektórych państw, takich jak Włochy, Grecja czy Norwegia, znajdują się jednak wyspy, do których szybki dostęp jest często możliwy wyłącznie drogą lotniczą. Jest to niezwykle ważne w kontekście akcji ratowniczych związanych z klęskami żywiołowymi lub katastrofami technicznymi.

W każdym systemie obronnym zakłada się wykorzystanie tzw. zasobów cywilnych w okresie zagrożenia państwa, w sytuacjach kryzysowych i w czasie wojny. Do podstawowych zasobów obronnych lotnictwa cywilnego należy zaliczyć:

- środki transportu lotniczego;
- infrastrukturę lotniskową;
- system zarządzania ruchem lotniczym.

Zasady użycia tych zasobów są ustalane i regulowane aktami prawnymi o charakterze ustaw i zarządzeń najwyższej rangi. Zaprezentowanie w pełni zaktualizowanej wiedzy na temat zasad wykorzystania cywilnych zasobów obronnych jest niezwykle trudne przynajmniej z dwóch powodów. Po pierwsze, informacje związane z tą tematyką w większości nie są jawne. Po drugie, niektóre ustawy i inne akty prawne nie były nowelizowane od ponad piętnastu i więcej lat. W tym czasie nastąpiły w Polsce radykalne zmiany ustrojowe, w tym także w sferze gospodarczej. Jedną z tych zmian była prywatyzacja i komercjalizacja przedsiębiorstw. W tej sytuacji konieczne są nowe regulacje w zakresie świadczeń na rzecz obronności, co dotyczy także przedsiębiorstw lotniczych, mających dość skomplikowaną strukturę własnościową.

Polscy przewoźnicy lotniczy w większości są sprywatyzowani. Są to firmy z udziałem Skarbu Państwa lub całkowicie prywatne, co powoduje, że nie można na czas wojny bądź zagrożenia wojną przejąć ich sprzętu (samolotów, personelu itp.) bez odpowiednich uzgodnień. Ministerstwo właściwe do spraw transportu lotniczego tworzy i podpisuje umowy z poszczególnymi przewoźnikami, określając potrzeby, zadania i zakres świadczeń na rzecz obronności.

Obecna sytuacja międzynarodowa, implikowana wydarzeniami związanymi z atakiem 11 września 2001 roku na World Trade Center w USA, zamachem kole-

jowym w Madrycie, zakładnikami w Biesłanie, interwencją w Afganistanie i w Iraku wskazuje na pojawienie się nowych potencjalnych zagrożeń w postaci kryzysów i konfliktów lokalnych oraz aktów terrorystycznych. Sytuacja ta zmusza pojedyncze państwa, w tym Polskę oraz cały Sojusz Północnoatlantycki, do przeglądu i weryfikacji procedur i przepisów oraz uwarunkowań prawnych w kontekście zaistnienia podobnych sytuacji nadzwyczajnych oraz określenia nowych obowiązków poszczególnych podmiotów zapewniających bezpieczeństwo narodowe.

Kluczowym warunkiem skutecznego funkcjonowania systemu obronności państwa jest ścisła współpraca cywilno-wojskowa (CIMIC – *Civil–Military Cooperation*), obejmująca zarówno współdziałanie struktur pozamilitarnych (cywilnych) z wojskami własnymi, jak i sojuszniczymi operującymi na terytorium kraju. Podstawowym elementem tej współpracy jest realizacja świadczeń cywilnej pomocy w ramach wsparcia przez państwo gospodarza (*Host National Support* – HNS) sił sojuszniczych i organizacji NATO, które są rozmieszczone lub są w trakcie przemieszczania przez terytorium Rzeczypospolitej Polskiej.

Lotnictwo cywilne w systemie obronności RP odgrywa także bardzo ważną rolę w zakresie:

– przygotowania cywilnej infrastruktury i środków transportu lotniczego oraz lotniczych urządzeń naziemnych dla potrzeb obronnych państwa, w tym wynikających ze zobowiązań sojuszniczych;

– wykonywania zadań wynikających z obowiązków wsparcia państwa gospodarza;

– realizacji celów Sił Zbrojnych NATO i RP;

– współpracy cywilno-wojskowej;

– realizacji zadań przez podmioty lotnictwa cywilnego, na podstawie Ustawy z 23 sierpnia 2001 r. o organizowaniu zadań na rzecz obronności państwa realizowanych przez przedsiębiorców;

– ochrony ludności, ratownictwa oraz służb porządku publicznego.

Głównym organem wykonawczym w zakresie wykorzystania lotnictwa cywilnego, w tym portów lotniczych, w obszarze obronności i bezpieczeństwa państwa jest Urząd Lotnictwa Cywilnego (ULC). Jego udział w powyższych przedsięwzięciach to nie tylko obowiązek wykonywania zadań na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa, wynikający z konstytucji RP, ustaw i rozporządzeń wykonawczych oraz ze zobowiązań sojuszniczych, to także szansa dla dodatkowej działalności przedsiębiorców w wymiarze ekonomicznym. Na przykład przewoźnicy cywilni mogą uczestniczyć w różnego rodzaju międzynarodowych ćwiczeniach, operacjach i misjach SZ RP i NATO oraz zawierać umowy na realizację przygotowań obronnych.

Najważniejszymi kierunkami działalności Urzędu Lotnictwa Cywilnego w tym obszarze są:

1. Współpraca z odpowiednimi komórkami Sztabu Generalnego WP w zakresie planowania i realizacji zadań w sytuacjach nadzwyczajnych, w czasie zagrożenia bezpieczeństwa państwa i w czasie wojny.

2. Utrzymywanie właściwego stanu przygotowania infrastruktury lotnictwa cywilnego, stosownie do potrzeb obronnych państwa.

3. Doskonalenie stałej gotowości sił i środków Urzędu do działalności w sytuacjach różnorodnych zagrożeń kryzysowych (katastrof, klęsk żywiołowych, aktów terroru oraz działań wojennych).

4. Współdziałanie z właściwymi komórkami organizacyjnymi Urzędu (w tym delegaturami terenowymi ULC) oraz przedstawicielami wojewodów i marszałków województw ds. kryzysowych w transporcie.

5. Tworzenie warunków i podstaw do merytorycznej współpracy z organami założycielskimi lotniczych przedsiębiorstw państwowych i spółek Skarbu Państwa, których działalność ma istotne znaczenie dla sprawności funkcjonowania lotnictwa cywilnego w czasie zagrożenia bezpieczeństwa państwa lub wojny.

6. Inicjowanie, nadzorowanie i wdrażanie nowych regulacji prawnych dla pozamilitarnego systemu obronnego państwa, zapewniających funkcjonowanie Urzędu, jego podporządkowanych i nadzorowanych jednostek organizacyjnych w sytuacjach nadzwyczajnych zagrożeń, klęsk żywiołowych, zagrożeń terrorystycznych oraz wojny.

7. Poszukiwanie rozwiązań zapewniających efektywne finansowanie przygotowań obronnych, realizowanych przez podporządkowane i nadzorowane jednostki organizacyjne ULC.

8. Aktywny udział w międzynarodowych przedsięwzięciach realizowanych przez resort infrastruktury lub z jego udziałem w zakresie właściwym dla Biura Spraw Obronnych Urzędu.

Na terenie kraju, w układzie geograficznym, lotniska są rozmieszczone nierównomiernie. Najwięcej z nich (sześć) jest w województwie podkarpackim, pięć w województwie śląskim, a najmniej – po jednym lotnisku w województwach: świętokrzyskim, opolskim, lubuskim i pomorskim. Z lotnisk cywilnych wpisanych do rejestru 35 posiada drogi startowe o nawierzchni trawiastej, a pozostałe 13 ma nawierzchnie sztuczne. Centralny Międzynarodowy Port Lotniczy (CMPL) Warszawa-Okęcie im. Fryderyka Chopina odgrywa kluczową rolę w strukturze krajowego ruchu lotniczego.

Obecnie na terenie Rzeczypospolitej Polskiej funkcjonuje 12 portów lotniczych regionalnych (wliczając w to port centralny), z tego 3 na lotniskach zarządzanych przez PP Porty Lotnicze, 6 na lotniskach zarządzanych przez spółki prawa handlowego i 3 na lotniskach współużytkowanych, będących w zarządzie MON. Porty lotnicze obsługują regularne i nieregularne, międzynarodowe i krajowe przewozy pasażerskie oraz towarowe, wykonywane przez PLL LOT, krajowych i obcych przewoźników lotniczych, a także przewoźników lotnictwa ogólnego w czasie pokoju.

Wymienione wyżej porty lotnicze mogą być z powodzeniem wykorzystywane w czasie kryzysu i wojny do wspomagania operacyjnych działań wojskowych. Z tego punktu widzenia najważniejszymi parametrami charakteryzującymi porty lotnicze są przepustowość i możliwa liczba operacji, ponieważ pozwalają zaplanować przerzut lub przyjęcie dużej liczby sprzętu i wojska w określonym czasie (tabela 1.3).

TABELA 1.3. MOŻLIWOŚCI PORTÓW LOTNICZYCH 2004

| Lp. | Port lotniczy | Liczba pasażerów | Wielkość ładunku | Liczba operacji |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Warszawa-Okęcie | 6 085 111 | 40 541 | 108 245 |
| 2. | Kraków-Balice | 841 123 | 1 806 | 26 171 |
| 3. | Katowice-Pyrzowice | 622 612 | 5 038 | 13 803 |
| 4. | Gdańsk-Rębiechowo | 464 656 | 3 100 | 16 286 |
| 5. | Poznań-Ławica | 380 676 | 1 528 | 16 405 |
| 6. | Wrocław-Strachowice | 363 244 | 946 | 18 509 |
| 7. | Szczecin-Goleniów | 95 833 | 237 | 7 981 |
| 8. | Rzeszów-Jasionka | 71 930 | 243 | 8 402 |
| 9. | Bydgoszcz-Szwederowo | 26 112 | | 3 904 |
| 10. | Łódź-Lublinek | 6 269 | | 1 783 |
| 11. | Zielona Góra-Babimost | 4 132 | | 936 |
| 12. | Szczytno-Szymany | 456 | | 346 |
| | Razem | 8 962 | 53 439 | 222 771 |

Źródło: Materiały ULC.

Analiza i ocena powyższych możliwości jest podstawą planowania wykorzystania cywilnego transportu lotniczego do przerzutu wojsk w rejony ześrodkowania i koncentracji. Dotyczy to zarówno terytorium kraju, jak i rejonów poza granicami Polski (np. misja stabilizacyjna w Iraku).

Port lotniczy to punkt początkowy pośredni lub końcowy każdej operacji lotniczej. Dla linii lotniczej port lotniczy to punkt w sieci połączeń potrzebny do załadowania i wyładowania lub transferu pasażerów i towarów. Może on spełniać rolę portu przesiadkowego w stosunku do innych linii (połączeń) lotniczych oraz w stosunku do innych środków transportu – drogowego, kolejowego, wodnego.

Specyficzny charakter ma współpraca portu lotniczego z prężnie rozwijającym się lotnictwem ogólnym (GA – *General Aviation*). Najczęściej polega ona na wynajęciu miejsca parkingowego, czy też przestrzeni hangarowej, pojedynczemu użytkownikowi lub grupie użytkowników (np. szkole lotniczej).

W portach lotniczych, gdzie natężenie ruchu pasażerskiego utrzymuje się na niskim poziomie, nie wymaga się zbyt skomplikowanej jego struktury organizacyjnej i wyposażenia. Funkcjonowanie takich portów lotniczych nie jest bardziej skomplikowane niż zarządzanie dworcem kolejowym lub autobusowym[23]. Natomiast średniej wielkości lub duże porty lotnicze są o wiele bardziej złożone i do sprawnego funkcjonowania potrzebują rozbudowanej struktury organizacyjnej. Wielkie międzynarodowe huby[24] są złożonymi przedsiębiorstwami, które miewają

[23] A. Suchecka, *Standardowa struktura...*, s. 7.

[24] Hubem nazywany port lotniczy zbiorczy, w którym zbiegają się połączenia komunikacyjne.

wszystkie problemy wielkich organizacji z wieloma pracownikami (port lotniczy we Frankfurcie nad Menem, wg Raportu AG zatrudniał w 2004 roku 12 900 pracowników)[25].

Podstawową funkcją przewoźnika lotniczego jest dostarczenie pasażera z jednego miejsca w drugie w określonym przedziale czasu i przy względnym komforcie. Z funkcji przewoźników wynikają również cele lotniczego portu pasażerskiego. Głównym celem takiego portu jest zadowolenie klienta (pasażera, dla lotniska klientami są też np. firmy handlingowe, a to oznacza m.in. zapewnienie terminowości, punktualności, elastyczności, dopasowania korzystnych godzin połączeń z innymi liniami lub środkami transportu, komfortu obsługi, bezpieczeństwa, usług dodanych w postaci: bezpłatnych parkingów, korzystnych połączeń z centrum miasta, możliwości dokonania zakupów, prezentów dla rodziny, odświeżenia się, dokonania płatności (usługi finansowe), dostępu do Internetu, różnego rodzaju rozrywek typu – „zabijacze czasu" (dotyczy pasażerów tranzytowych), usług gastronomicznych. To wszystko decyduje w konsekwencji o ponownym wyborze danego portu lotniczego przez pasażera. Jeśli w danym regionie jest tylko jeden port lotniczy, to pasażer jest zmuszony do jego wyboru. Natomiast w przypadku pasażerów tranzytowych wymienione czynniki atrakcyjności portu lotniczego mają bardzo duże znaczenie i na pewno będą wpływać na decyzję wyboru portu przesiadkowego, a tym samym danego przewoźnika lotniczego.

Z funkcji portu lotniczego wynikają główne jego zadania, które można ująć w następujących grupach:

1. Zapewnienie statkom powietrznym bezpiecznych startów i lądowań. Do tego celu służą m.in. pomoce nawigacyjne, które określają, w jakich warunkach mogą być wykonywane na danym lotnisku starty i lądowania statków powietrznych.
2. Zapewnienie lotniskowych służb ratowniczych.
3. Zapewnienie przemieszczania się statków powietrznych między drogą startową a płytami postojowymi, poprzez drogi kołowania i drogi szybkiego zjazdu.
4. Obsługa statków powietrznych na płycie postojowej – tankowanie samolotu, zaopatrzenie w żywność i wodę, czyszczenie, odladzanie, skalowanie przyrządów itp.
5. Obsługa pasażersko-bagażowa.
6. Zapewnienie dostępności do lokalnej, naziemnej infrastruktury komunikacyjnej.
7. Dodatkowa obsługa pasażerska poprzez oferowanie usług parkowania samochodów, gastronomicznych, hotelowych, usług dodanych, np. w postaci dostępu do łączności internetowej, usług finansowych.
8. Usługi socjalno-bytowe dla pasażerów. Pomoc ambulatoryjna.

Wymienione zadania port lotniczy realizuje własnymi siłami i/lub poprzez wyspecjalizowane firmy. Realizacja tych zadań odbywa się w formie tzw. operacji portu lotniczego, które zostaną scharakteryzowane w rozdziale drugim.

[25] Raport AG Annual Raport 2004, Frankfurt am Mein 2005.

## 1.3. Lokalizacja portu lotniczego

Coraz więcej samorządów, podmiotów gospodarczych, a nawet osób prywatnych jest zainteresowanych założeniem portu lotniczego lub chociażby lądowiska dla potrzeb własnych, jak i swoich mieszkańców, tj. obsługi lekkiego, prywatnego ruchu turystycznego czy też handlowego. Wiele regionów w Polce i mniejszych miejscowości liczy na rozwój poprzez budowę portu lotniczego, co ma umożliwić pojawienie się inwestorów, a co za tym idzie kapitału. Należy pamiętać, iż biznes to jednak nie tylko logistyka biznesmenów, ale także logistyka towarów i usług, a do tego często potrzebne są drogi oraz transport kolejowy.

Port lotniczy musi być tak zlokalizowany, aby nie zagrażało środowisku, obronności i bezpieczeństwu państwa. Powinien także sprzyjać rozwojowi gospodarczemu regionu. Musi też być w zgodzie z nowymi i coraz bardziej rygorystycznymi przepisami ekologicznymi, na przykład dotyczącymi hałasu. Najogólniej można stwierdzić, że port lotniczy powinien być przyjazny dla okolicznych mieszkańców oraz fauny i flory.

Port lotniczy jest bardzo specyficznym miejscem, co wynika z wypełnianych przez niego funkcji i zadań, jak i wymagań ze strony szeroko pojętego otoczenia. Lotnisko zajmuje przeważnie sporą powierzchnię. Z tego względu należy wybierać teren w miarę płaski z minimalną ilością przeszkód naturalnych i sztucznych (zabudowań). Klasa ziemi, na której budowane jest lotnisko nie powinna być najwyższa. Ma to wpływ na cenę gruntu, a tym samym zmniejsza znacznie koszty budowy lotniska. Najlepiej, aby problemy własności gruntu były w pełni uregulowane.

Kolejny problem to ewentualne kolizje z już prowadzonymi w okolicy innymi formami działalności. Nie bez znaczenia jest spokój okolicznej zwierzyny, który na mocy prawa nie może być naruszany. Przy intensywnym ruchu lotniczym zwierzęta się stresują a to ma wpływ na wzrost ich populacji. Mogą też przemieścić się w spokojniejsze rejony Polski, a może i do sąsiedniego kraju, jeśli sytuacja ma miejsce na terenie przygranicznym. Oczywiście najważniejsze w tej kwestii są przepisy prawa, które zapewne będą stosowane przez osoby opiniujące (w tym przedstawicieli środowiska naturalnego) projekt budowy lub rozbudowy lotniska.

Teren lotniska nie może być zbyt podmokły, aby nie ponosić dużych kosztów jego odwodnienia lub mieć problemy w utrzymaniu dróg startowych i płyt postojowych w gotowości użytkowej. Płyty lotniskowe, ze względu na ich przeznaczenie (np. skalowanie wysokościomierzy), charakteryzują się małymi nachyleniami. Są w miarę możliwości powierzchnią płaską. Dlatego bardzo ważną sprawą i pewnym wyzwaniem jest system drenażu na lotnisku. Teren pod budowę lotniska musi być stabilny sejsmicznie (problem nie dotyczy raczej Polski, ale już np. Japonii jak najbardziej), a jeśli nie jest, to należy poczynić dodatkowe inwestycje w infrastrukturę, które zminimalizują skutki ewentualnych wstrząsów.

Kolejny problem i zadanie, zwłaszcza dla władz lokalnych, to zbadanie i ocena prawdopodobnego popytu na usługi lotnicze. Jaka może być liczba pasażerów?

Dla ilu z nich będzie to port docelowy a dla ilu port przesiadkowy na inne środki transportu?

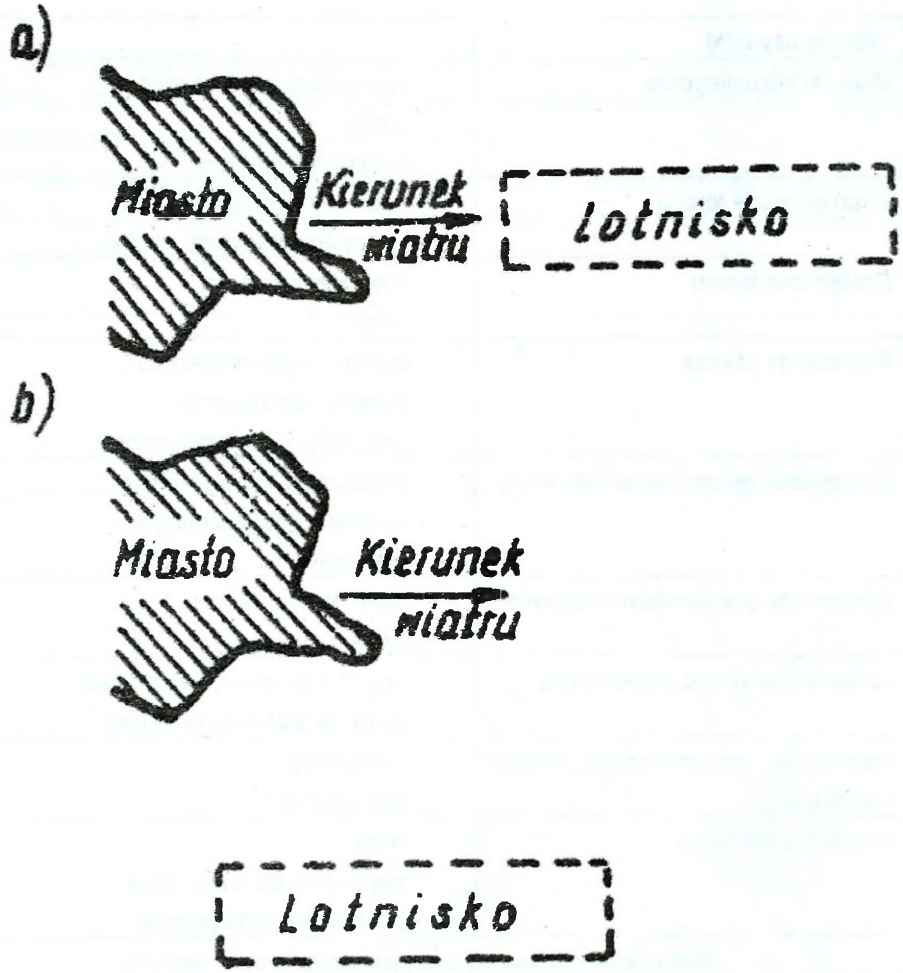
Największym konkurentem lotnictwa lokalnego jest transport kolejowy. Z tego względu port lotniczy powinien być wkomponowany w ogólny plan rozwoju transportu kraju i regionu. Wtedy będzie szansa, że inne środki transportu, zwłaszcza drogowego i kolejowego, mogą być sprzymierzeńcami rozwoju komunikacji lotniczej – będą „dostarczycielami" pasażerów i towarów do portu lotniczego.

W komunikacji lotniczej nie wszystko i nie zawsze odbywa się zgodnie z planem (np. rozkładem lotów). Może nastąpić nieprzewidywalne załamanie pogody, samolot może uleć awarii albo być zmuszony do lądowania na sąsiednim najbliższym lotnisku mogącym go obsłużyć, może nastąpić atak terrorystów itd. Z tego względu trzeba zapewnić pasażerom dogodne warunki oczekiwania na zmianę sytuacji – nawet przez wiele godzin. Dlatego konieczne jest usytuowanie portu lotniczego w pobliżu odpowiedniego zaplecza hotelowego, gastronomicznego, jak też ratunkowego (szpitali), jednostek straży pożarnej, policji, pogotowia ratunkowego.

Ważnym uwarunkowaniem lokalizacji lotniska jest położenie dróg startowych (drogi) w stosunku do dominujących w regionie kierunków wiatru (rys. 1.2). Dodatkowo z warunków atmosferycznych bierze się pod uwagę statystyczną liczbę dni z mgłą i bez mgły, sumę opadów, średnie temperatury. Ponadto, należy uwzględniać rodzaj i ukształtowanie terenu, występujące w okolicy zbiorniki wodne, lasy, rzeki, rodzaje gruntu i gleby, okoliczną roślinność i zwierzynę – jej szlaki wędrowne i zwyczaje. Z przeszkód nienaturalnych należy uwzględniać: dymy przemysłowe, wysokie zabudowania, kościoły, wieże telekomunikacyjne, punkty obserwacyjne w lesie, kominy, specyficzne pomniki i zabytki, mosty, obiekty o dużym zaludnieniu, linie wysokiego napięcia itp.

Parametry dróg startowych (długość, szerokość) oraz ich nawierzchnia powinny być dostosowane do typów samolotów, które mogą lądować na danym lotnisku. Jeśli lotnisko ma mieć charakter międzynarodowy i chce obsługiwać wszystkie samoloty świata musi mieć odpowiedniej długości pasy startowe, o odpowiedniej nawierzchni oraz musi być wyposażone w odpowiednie pomoce nawigacyjne, aby umożliwić lądowanie tych samolotów nawet w bardzo trudnych warunkach atmosferycznych i w nocy.

Ze względu na coraz wyższe opłaty lotniskowe coraz więcej przewoźników zaczyna latać nocą. Dotyczy to zarówno przewozów towarowych, jak i pasażerskich. Należy więc zbadać, czy okoliczna ludność nie ma nic przeciwko hałasowi nocą (raczej na pewno będzie miała) i zadbać, aby być w zgodzie z obowiązującymi przepisami w tym względzie, a najlepiej znać tendencje w tej dziedzinie i wyprzedzić stawiane w przyszłości wymagania. Taką politykę stosuje m.in. przewoźnik WizAir zakupując najnowszą flotę samolotów, by w przyszłości uniknąć opłat za hałas.




*Rys. 1.2. Lokalizacja lotniska ze względu na kierunek wiatru: a) niekorzystna, b) korzystna*

Źródło: M. Leśko, *Porty Lotnicze*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1991, s. 113.

Najważniejsze z punktu widzenia zarządzającego lotniskiem i przewoźnika to być w zgodzie z przepisami, gdyż jak wiadomo opinie zmienne są, a społeczeństwo polskie jest mało mobilne i nieskore do ewentualnych przeprowadzek z dotychczasowego miejsca zamieszkania. Dlatego zapewne lokalna społeczność, jeśli nie zostanie przekonana do lotniska, będzie z całą mocą walczyć o komfort i spokój lub o rekompensatę za pogorszenie warunków życia. Czynniki determinujące lokalizację portu lotniczego w syntetycznym ujęciu zobrazowano w tabeli 1.4.

Reasumując, przy planowaniu lotniska ważna jest planowana liczba operacji, liczba obsługiwanych pasażerów, towarów, poczty, statków powietrznych, co przekłada się na wielkość, rodzaj i ilość terminali, ilość dróg startowych, ich usytuowanie, zaplecze gospodarcze, zapotrzebowanie lotniska na energię elektryczną, wodę itp.

TABELA 1.4. CZYNNIKI DETERMINUJĄCE LOKALIZACJĘ PORTU LOTNICZEGO

| Lp. | Główne czynniki | |
|---|---|---|
| 1. | Warunki atmosferyczne | dominujące kierunki wiatru<br>opady<br>średnie temperatury |
| 2. | Ukształtowanie terenu | powierzchnie płaskie<br>rodzaj gruntu (twardy, suchy) |
| 3. | Dostępność terenu | charakter własności<br>cena |
| 4. | Przeszkody lotnicze | kominy, wieże telewizyjne<br>wysokie zabudowania<br>przewody linii energetycznych |
| 5. | Dostępność regionalnej infrastruktury | drogowa, kolejowa, morska<br>hotelowa, gastronomiczna<br>medyczna |
| 6. | Dostępność pracowników w regionie | dane demograficzne<br>kwalifikacje |
| 7. | Lokalna działalność gospodarcza | popyt na przewozy pasażerskie<br>popyt na przewozy towarowe |
| 8. | Lokalizacja wobec innych lotnisk i lądowisk | konkurencja<br>sieć połączeń |
| 9. | Ochrona środowiska | hałas<br>zagrożenia dla fauny i flory<br>zanieczyszczenia gruntów |
| 10. | Nastawienie miejscowej ludności, względy obronności itp. | |

Opracowanie własne.

## 1.4. Infrastruktura portu lotniczego

Do podstawowych elementów infrastruktury portu lotniczego zaliczamy:

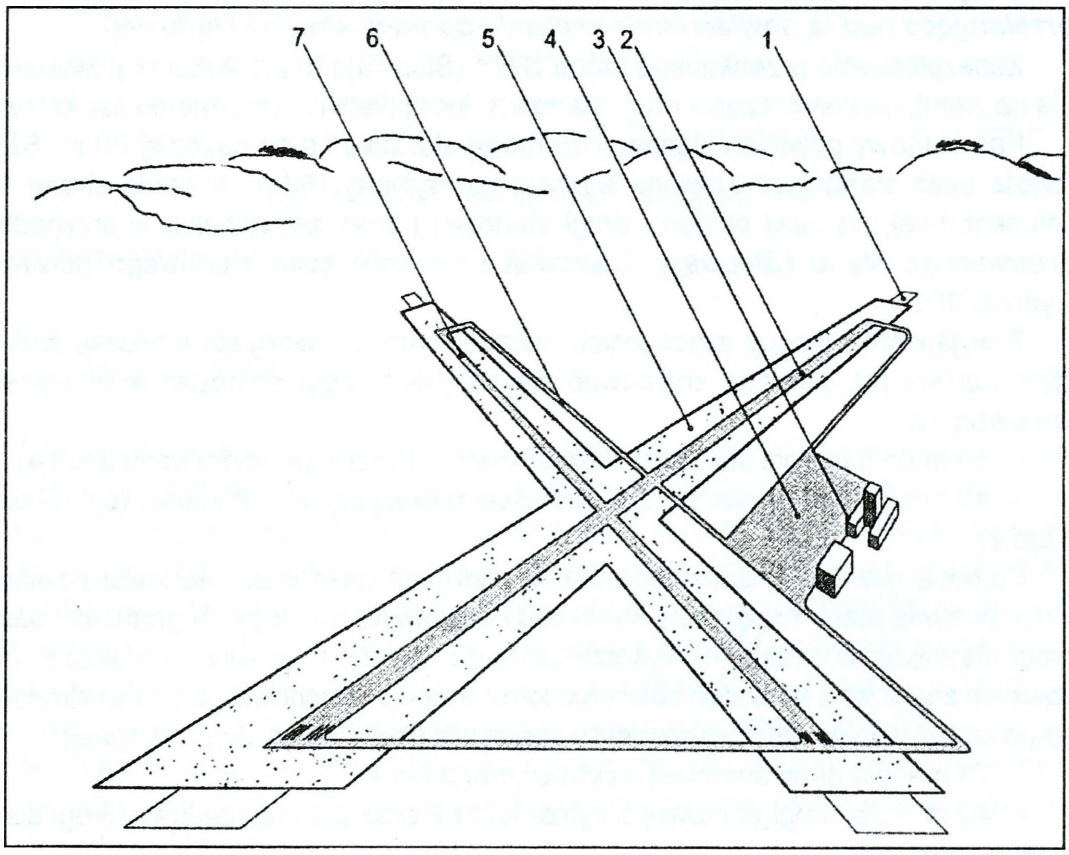
1. Pole naziemnego ruchu lotniczego.
2. Terminal pasażerski.
3. Obiekty zabezpieczenia.
4. Naziemne urządzenia lotniskowe.
5. Wzrokowe pomoce nawigacyjne.
6. Urządzenia meteorologiczne.
7. Mobilne urządzenia obsługi lotniskowej.

Jest to jeden z możliwych podziałów infrastruktury portu lotniczego. W praktyce jest on bardziej szczegółowy i zróżnicowany, głównie w zależności od wielkości i wyposażenia danego portu.

## 1.4.1. Pole naziemnego ruchu lotniczego

***Pole naziemnego ruchu lotniczego to część lotniska wykorzystywana do startów, lądowań i naziemnego ruchu statków powietrznych, obejmująca pole manewrowe i płyty lotniskowe*** (rys. 1.3).

**Pole manewrowe** (*Manoeuvring Area*) to część lotniska wykorzystywana do startu, lądowań i naziemnego ruchu statków powietrznych, nieobejmująca płyt lotniskowych[26].




*Rys. 1.3. Pole naziemnego ruchu lotniczego: 1 – zabezpieczenie końca drogi startowej RESA; 2 – główna droga startowa; 3 – zabudowa dworcowa; 4 – płyta lotniskowa (przeddworcowa); 5 – pas drogi startowej; 6 – droga kołowania; 7 – pomocnicza droga startowa*

Źródło: A. Świątecki, P. Nita, P. Świątecki, *Lotniska*, Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa 1999, s. 42.

Zasadniczym elementem pola manewrowego lotniska jest pole wzlotów. Według przepisów ICAO, **pole wzlotów** (*Landing Area*) to część pola manewrowego przeznaczona do startów i lądowań statków powietrznych.

[26] Załącznik nr 14 do konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, wydanie 4.

W praktyce najważniejszym elementem pola wzlotów są pasy startowe z umieszczonymi na nich drogami startowymi. Drogi startowe na lotnisku pasażerskim przeważnie wykonane są z nawierzchni sztucznej, utwardzonej (bitumicznej lub betonu cementowego).

W przepisach polskich wprowadzono pojęcie „pasa drogi startowej", które jest w zasadzie jest równoznaczne z pojęciem pasa startowego. ***Pas drogi startowej jest to powierzchnia obejmująca drogę startową i ewentualne zabezpieczenie przerwanego startu, zmniejszające ryzyko uszkodzenia statku powietrznego, który wykołował poza drogę startową oraz zabezpieczająca statki powietrzne przelatujące nad tą powierzchnią w czasie operacji startów i lądowań***[27].

Zabezpieczenie przerwanego startu SWY (*Stopway*) to prostokątna powierzchnia na ziemi, na końcu części drogi startowej, która ułatwia zatrzymanie samolotu.

Pas startowy powinien sięgać poza drogę startową na co najmniej 60 m. Szerokość pasa startowego powinna wynosić co najmniej 150 m w każdą stronę od linii centralnej, na całej długości drogi startowej i drogi zatrzymania w przypadku przerwanego startu (*Stopway*). Całkowita szerokość pasa startowego powinna wynosić 300 m.

Z wyjątkiem pomocy wzrokowych, niezbędnych do nawigacji lotniczej, żadne stałe obiekty nie powinny znajdować się na pasie drogi startowej w odległości mniejszej niż:

- 60 m od osi drogi startowej z podejściem precyzyjnym (cyfra kodu 3 lub 4);
- 45 m od osi drogi startowej z podejściem precyzyjnym kategorii I (cyfra kodu 1 lub 2).

Pomoce nawigacyjne, usytuowane w granicach pasa drogi startowej powinny mieć możliwie małą masę, małą wysokość i łamliwą konstrukcję. W granicach pasa drogi startowej, w czasie jej wykorzystania do startów i lądowań samolotów, nie powinien znajdować się żaden obiekt ruchomy. Pas drogi startowej po obu jej stronach powinien być wyrównany co najmniej na szerokość (licząc od osi drogi startowej):

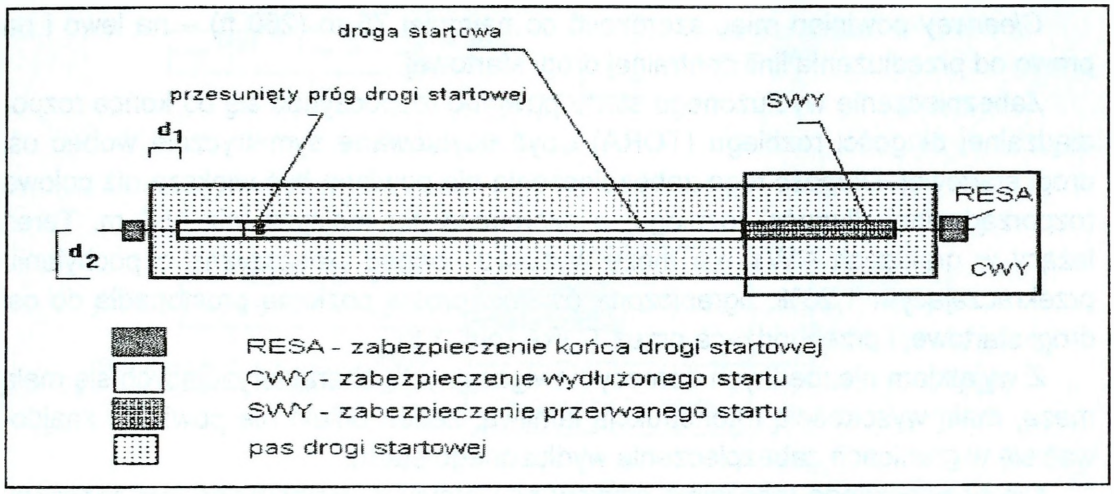
- 75 m – dla drogi startowej o cyfrze kodu 3 lub 4;
- 40 m – dla drogi startowej o cyfrze kodu 2 oraz dla przyrządowej drogi startowej o cyfrze kodu 1;
- 30 – dla nieprzyrządowej drogi startowej o cyfrze kodu 1.

Droga startowa i zabezpieczenie przerwanego startu (SWY) powinny być usytuowane wewnątrz pasa drogi startowej (rys. 1.4).

W granicach pasa drogi startowej, w czasie jej wykorzystania do startów i lądowań samolotów, nie powinien znajdować się żaden obiekt ruchomy.

---

[27] *Rozporządzenie MTiGM z 31 sierpnia 1998 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dla lotnisk cywilnych.*




*Rys. 1.4. Pas drogi startowej i zabezpieczenia*

Źródło: *Rozporządzenie ministra transportu...*, poz. 859.

## 1.4.2. Droga startowa

**Droga startowa** (RWY – *Runway*) to wydzielona powierzchnia w ramach pasa startowego na lotnisku lądowym przygotowana do startów i lądowań statków powietrznych. Długość i szerokość drogi startowej oraz nawierzchnia decydują jakiej wielkości samoloty (rozpiętość skrzydeł, rozstaw podwozia, ciężar) i o jakich osiągach (długość rozbiegu) jest w stanie przyjąć lotnisko. Funkcją drogi startowej jest zapewnienie bezpiecznej operacji startu i lądowania. Duże znaczenie ma stan techniczny drogi startowej, jak też stopień jej utrzymania, np. podczas niekorzystnych warunków atmosferycznych (deszcz czy intensywne opady śniegu itp.).

Na lotnisku może znajdować się kilka dróg startowych. W tej sytuacji może być wyznaczona główna droga startowa, która wykorzystywana jest, w miarę możliwości, w pierwszej kolejności.

Liczba i rozmieszczenie dróg startowych powinny być tak dobrane, aby zapewniały wykorzystanie techniczno-operacyjnych możliwości lotniska. Liczbę dróg startowych ustala się przy **uwzględnieniu wskaźnika używalności drogi startowej**, zależnego od kierunków i prędkości wiatrów oraz ukształtowania terenu, zwłaszcza w strefach podejścia do lądowania. Wskaźnik używalności drogi startowej – to procent czasu, w którym wiatr poprzeczny nie przekracza wartości uniemożliwiającej użycie drogi startowej (systemu dróg startowych). Wskaźnik ten dla lotniska komunikacyjnego powinien wynosić co najmniej 95%.

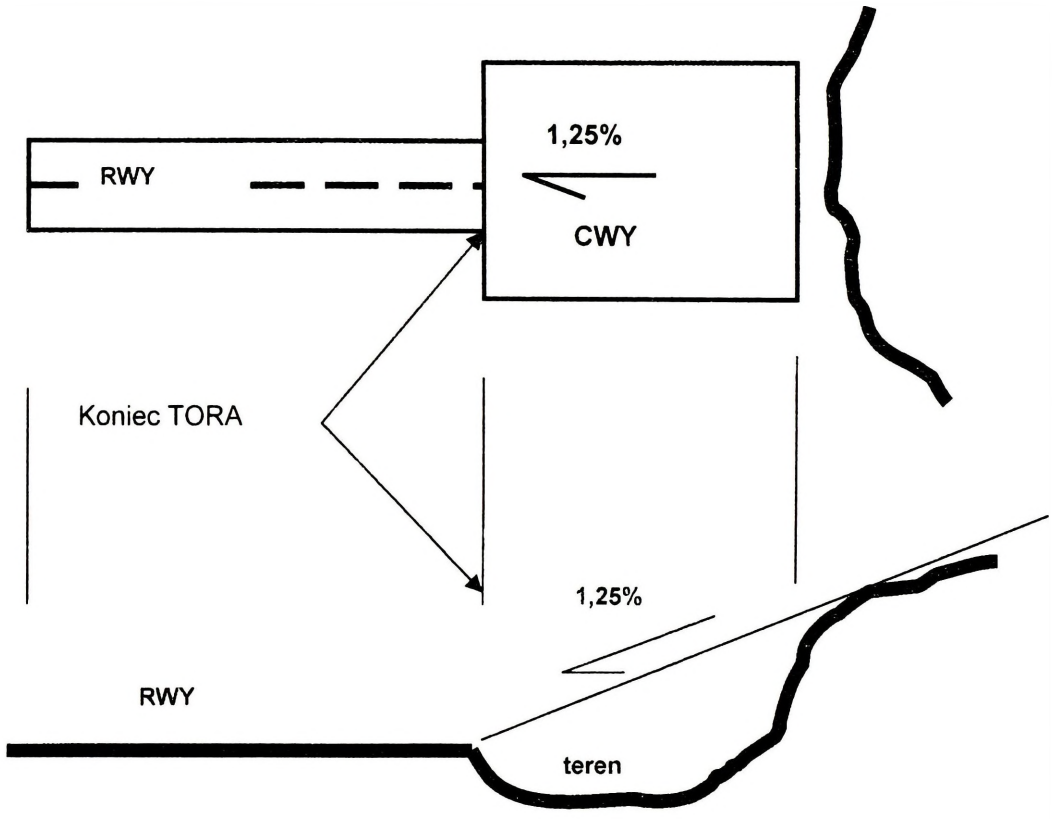
Zabezpieczeniem przed zderzeniem się z przeszkodami dla startujących statków powietrznych jest wyznaczenie tzw. CWY (*Clearway*). Jest to prostokątna powierzchnia na ziemi lub wodzie, wybrana lub przygotowana, tak aby statek powietrzny mógł wykonać część swego początkowego wznoszenia do określonej wysokości.

*Clearway* powinien mieć szerokość co najmniej 75 m (250 ft) – na lewo i na prawo od przedłużenia linii centralnej drogi startowej.

Zabezpieczenie wydłużonego startu powinno rozpoczynać się od końca rozporządzalnej długości rozbiegu (TORA) i być usytuowane symetrycznie wobec osi drogi startowej. Długość tego zabezpieczenia nie powinna być większa niż połowa rozporządzalnej długości rozbiegu, a szerokość nie mniejsza niż 150 m. Teren leżący w granicach CWY nie może wystawać ponad płaszczyznę o pochyleniu przekraczającym 1,25%, ograniczoną od dołu prostą poziomą prostopadłą do osi drogi startowej i przechodzącą przez TORA (rys. 1.5).

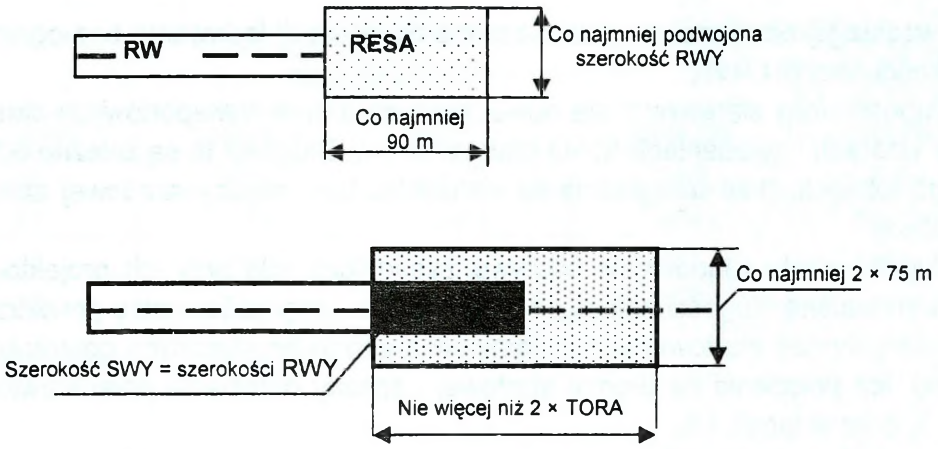
Z wyjątkiem niezbędnych pomocy nawigacyjnych, charakteryzujących się małą masą, małą wysokością i konstrukcją łamliwą, żaden obiekt nie powinien znajdować się w granicach zabezpieczenia wydłużonego startu.

Dla bezpiecznego lądowania statków powietrznych wyznaczone jest zabezpieczenie końca drogi startowej (RESA – *Runway end Safety Area*). Jest to powierzchnia symetryczna względem przedłużenia osi drogi startowej, zmniejszająca ryzyko uszkodzenia samolotu, który „przyziemił" się zbyt krótko lub przekroczył koniec drogi startowej. Najmniejsze dopuszczalne wymiary zabezpieczenia końca drogi startowej określone są na rysunku 1.6.




*Rys. 1.5. Powierzchnia ograniczająca CWY*

Źródło: *Rozporządzenie MTiGM...*, DzU z 1998 r., poz. 130.




*Rys. 1.6. Wymiary zabezpieczeń: końca drogi startowej RESA, przerwanego startu i wydłużonego startu*

Źródło: *Rozporządzenie MTiGM...*, DzU z 1998 r., poz. 130.

Szerokości dróg startowych ustalana się przy uwzględnieniu charakterystyk typowych statków powietrznych i międzynarodowej klasyfikacji lotnisk.

W zależności od wyposażenia w pomoce nawigacyjne, drogi startowe dzielą się na: nieinstrumentalne (nieprzyrządowe) oraz instrumentalne (przyrządowe).

***Nieprzyrządowa droga startowa*** to droga przeznaczona do wykonujących lądowanie według procedur podejścia wzrokowego.

***Przyrządowa droga startowa*** to droga przeznaczona dla statków powietrznych wykonujących podejście według wskazań przyrządów. Może to być przyrządowa droga startowa jednego z następujących typów:

– z podejściem nieprecyzyjnym – droga startowa obsługiwana przez pomoce wzrokowe oraz przez niewzrokową pomoc nawigacyjną, zapewniającą co najmniej kierunkowe prowadzenie w podejściu wzdłuż linii prostej;

– z podejściem precyzyjnym kategorii I – droga startowa obsługiwana przez pomoce wzrokowe oraz przez ILS lub MLS, przeznaczona do operacji z wysokością decyzji większą niż 60 m i przy widzialności nie mniejszej niż 800 m lub RVR nie mniejszym niż 550 m;

– z podejściem precyzyjnym kategorii II – droga startowa obsługiwana przez pomoce wzrokowe oraz przez ILS lub MLS, przeznaczona do operacji z wysokością decyzji większą niż 30 m i przy widzialności nie mniejszej niż 800 m lub RVR nie mniejszym niż 350 m;

– z podejściem precyzyjnym kategorii III A – droga startowa obsługiwana przez pomoce wzrokowe oraz przez ILS lub MLS, aż do powierzchni drogi startowej i wzdłuż jej powierzchni, przeznaczona do operacji lądowania z wysokością decyzji nie większą niż 15 m (lub bez ograniczeń wysokości decyzji oraz z RVR od 50 do 200 m;

– z podejściem precyzyjnym kategorii III C – droga startowa obsługiwana przez pomoce wzrokowe oraz przez ILS lub MLS, aż do powierzchni drogi starto-

wej i wzdłuż jej powierzchni, przeznaczona do operacji lądowania bez ograniczeń wysokości decyzji i RVR.

Długości dróg startowych dla nowoczesnych lotnisk transportowych określone są we wzorach i zaleceniach ICAO (załącznik 14). Długości te są zależne od klasy danego lotniska, przy uwzględnieniu warunków tzw. międzynarodowej atmosfery wzorcowej[28].

Długość startu i lądowania odgrywa zasadniczą rolę przy ich projektowaniu. Obie wymienione długości zależą od typu, ciężaru i prędkości statku powietrznego. Na każdej drodze startowej wyróżniamy kilka charakterystycznych odległości (odcinków). Ich położenie na drodze startowej i zasady określania przedstawiono na rys. 1.7. oraz w tabeli 1.5.

Zasadniczymi odległościami występującymi na drodze startowej są:

1. ***Rozporządzalna długość rozbiegu*** (TORA – *Take-Off Tun Available*) – jest to długość odcinka drogi startowej zadeklarowanej jako dostępna i odpowiednia dla rozbiegu startującego samolotu. W większości przypadków odpowiada fizycznej długości utwardzonej drogi startowej.

2. ***Rozporządzalna długość przerwanego startu*** – ASDA (*Accelerate-Stop Distance Available*) – jest to rozporządzalna długość startu powiększona o ewentualne zabezpieczenie przerwanego startu. ASDA odpowiada długości TORA powiększonej o zabezpieczenie przerwanego startu (Stopway).

3. ***Rozporządzalna długość startu*** – TODA (*Take-Off Distance Available*) – jest długością deklarowaną jako odpowiednia do rozbiegu startującego samolotu, powiększona o ewentualne zabezpieczenie wydłużonego startu. Odpowiada rozporządzalnej długości rozbiegu (TORA) plus długość drogi zabezpieczenia wydłużonego startu (CWY).

4. ***Rozporządzalna długość lądowania*** – LDA (*Landing Distance Available*) – jest to odcinek drogi startowej zadeklarowanej i odpowiedniej dla dobiegu lądującego samolotu. LDA rozpoczyna się od progu drogi startowej i rozciąga się na odcinku wzdłuż drogi startowej za progiem. W większości przypadków LDA odpowiada fizycznej długości utwardzonej drogi startowej. Jednakże próg może być przesunięty i znajdować się w pewnej odległości od początku drogi startowej, gdy uważa się za konieczne przesunięcie płaszczyzny przyziemienia, np. z przyczyny istnienie przeszkód na ścieżce podejścia do drogi startowej.

5. ***Próg drogi startowej*** (*Threshold*) to początek drogi startowej wykorzystywany do lądowań. Próg może być przesunięty, to znaczy umieszczony w innym miejscu niż jej początek.

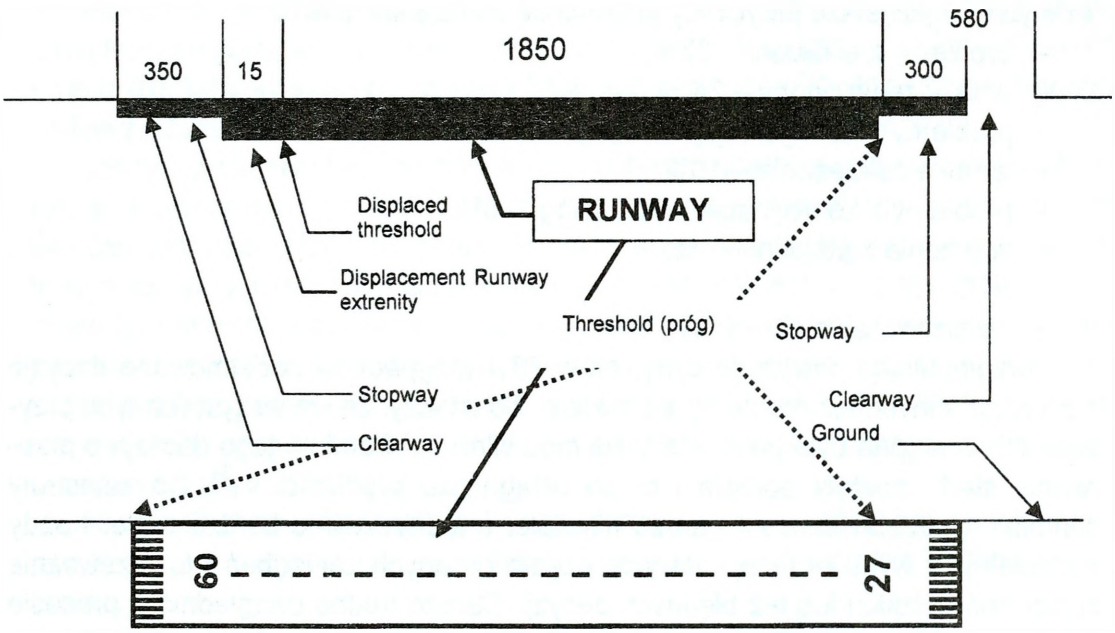
---

[28] MAW wyznacza się przyjmując, że powietrze jest suche i jego skład nie ulega zmianom wraz ze wzrostem wysokości, oraz że na poziomie morza ciśnienie wynosi 1013,2 hPa (760 mm Hg), temperarura +15°C oraz zakładając, że pionowy spadek temperatury do wysokości 11 tys. m jest stały i wynosi 0,65°C na każde 100 m wysokości, a powyżej 11 tys. m temperatura jest stała i równa się −56,5°C.

**TABELA 1.5**. CHARAKTERYSTYCZNE ODCINKI (ODLEGŁOŚCI) WYSTĘPUJĄCE NA DROGACH STARTOWYCH

| RUNWAY | TORA (m) | ASDA (m) | TODA (m) | LDA (m) |
|---|---|---|---|---|
| 09 | 2000 | 2300 | 2580 | 1850 |
| 27 | 2000 | 2350 | 2350 | 2000 |
| 15 | NU | NU | NU | 1800 |
| 33 | 1800 | 1800 | 1800 | NU |

Opracowanie własne.




*Rys. 1.7. Zasady określania deklarowanych długości drogi startowej*

Źródło: *Załącznik nr 12 do konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym.*

Długość i szerokość drogi startowej mają decydujący wpływ na bezpieczeństwo operacji startu i lądowania, szczególnie w sytuacjach awaryjnych, gdy zachodzi potrzeba przerwania startu lub wykonania startu awaryjnego. W sytuacjach awaryjnych zaistniałych podczas startu przewidziane są dwa warianty działania, w zależności od sytuacji i wyliczonych prędkości $V_1$ i $V_2$[29]:

1. Załoga może przerwać start, jeżeli samolot osiągnął prędkość $V_1$ a nie osiągnął jeszcze prędkości $V_2$ i bezpiecznie wyhamować, wytracając prędkość na drodze startowej (pod warunkiem, że nie pojawią się dodatkowe okoliczności komplikujące sytuację).

[29] $V_1$,$V_2$ – prędkości decyzji, wyliczane na podstawie panujących warunków atmosferycznych (temperatura – gęstość powietrza), osiągów samolotu i danych operacyjnych, powyżej których powinno kontynuować się start maszyny.

2. Jeżeli samolot osiągnął lub przekroczył prędkość $V_2$ załoga musi kontynuować start, który jest wówczas wydłużony, aż do osiągnięcia określonej wysokości i dopiero później podejmuje decyzje.

W każdym z tych przypadków długość drogi startowej jest bardzo ważna. Dalsze decyzje podejmowane są w zależności od przebiegu wydarzeń.

Podczas zaistnienia sytuacji awaryjnej duże znaczenie ma rodzaj awarii oraz czy jest to pojedyncza awaria, czy też następujące po sobie kolejne nieszczęśliwe wydarzenia, jak np.: zły stan nawierzchni drogi startowej, nagłe pogorszenie warunków atmosferycznych, wiatr boczny, tylne podmuchy wiatru, uskoki wiatru, awaria hamulców, uszkodzenie podwozia, awaria silnika albo kilka wydarzeń razem wziętych. Najczęstsze przyczyny przerwania startu samolotu[30]:

- problemy z silnikiem – 27%;
- uszkodzenie opony – 24 %;
- problemy z konfiguracją maszyny – 13 %;
- lampka ostrzeżenia – 10%;
- problemy z koordynacją pracy załogi – 6%;
- zderzenia z ptakiem – 6%;
- ATC – 3%;
- nierozpoznawalne – 11%.

Uwzględniając powyższe cyfry, aż w 73% przypadków podejmowano decyzje z przyczyn innych niż problemy z silnikiem. To znaczy, że we wszystkich tych przypadkach dostępna była pełna startowa moc silników. Pomimo tego decyzja o przerwaniu startu została podjęta i to po osiągnięciu prędkości $V_1$[31]. Do katastrofy samolotu potrzeba czasem bardzo niewiele, a jednocześnie bardzo wiele. Każdy wypadek jest wynikiem częściowych, często drobnych zaniedbań i to przeważnie zaniedbań ludzkich lub też błędnych decyzji. Bardzo trudno uwzględnić w procesie decyzyjnym przypadkowe zdarzenia, a zwłaszcza wywołane siłami natury. Procedury startów i lądowań są tak opracowane, aby czynnik przypadkowości sprowadzić do minimum.

Uznaje się, że wymagana długość drogi startowej zależy głównie od:

- mechaniczno-technicznych charakterystyk statku powietrznego;
- zmiennych w czasie warunków meteorologicznych (temperatura, ciśnienie powietrza, prędkość i kierunek wiatru w stosunku do kierunku startu – osi drogi startowej);
- charakterystyki ruchowej nawierzchni DS (kształt, stopień jej pochyleń, rodzaj i stan nawierzchni itp.);
- rodzaju wykonywanej operacji (start lub lądowanie);
- stopnia oprzyrządowania portu lotniczego lub lotniska i od innych czynników[32].

---

[30] P. Bułka, *Decyzja na czas,* Skrzydła. net nr 4 – magazyn miłośników lotnictwa, Laboratorium koncepcji twórczych ZJEDNOCZENIE im. Pata i Mata, Wojciech Krzywda, wyd. elektroniczne, luty 2006.

[31] Tamże.

[32] M. Leśko, *Porty lotnicze*..., s. 161.

Bardzo rzadko w czasie lądowania statek powietrzny osiąga koniec drogi startowej. Przeważnie wcześniej skręca w jedną z przygotowanych dróg szybkiego zjazdu, w celu jak najszybszego opuszczenia drogi startowej i umożliwienia dokonania operacji startu lub lądowania następnemu w kolejce statkowi powietrznemu. Drogi szybkiego zjazdu budowane są celowo dla podniesienia przepustowości i liczby wykonywanych operacji na lotnisku.

Dopuszcza się, aby poszczególne długości były sobie równe. Wówczas hamujący samolot może, np. skorzystać z dodatkowego odcinka stanowiącego różnicę miedzy długością CWY a SWY, o ile taka różnica na danym lotnisku występuje. Jednym słowem może hamować i ma to miejsce do osiągnięcia końca drogi TODA. W większości sytuacji awaryjnych lepiej przerwać start, niż go kontynuować, a następnie wykonywać o wiele trudniejszą operację, jaką jest awaryjne lądowanie. Często też samolot lecący w dłuższą trasę jest znacznie obciążony zatankowanym paliwem. Oznacza to konieczność jego zrzucania przed lądowaniem.

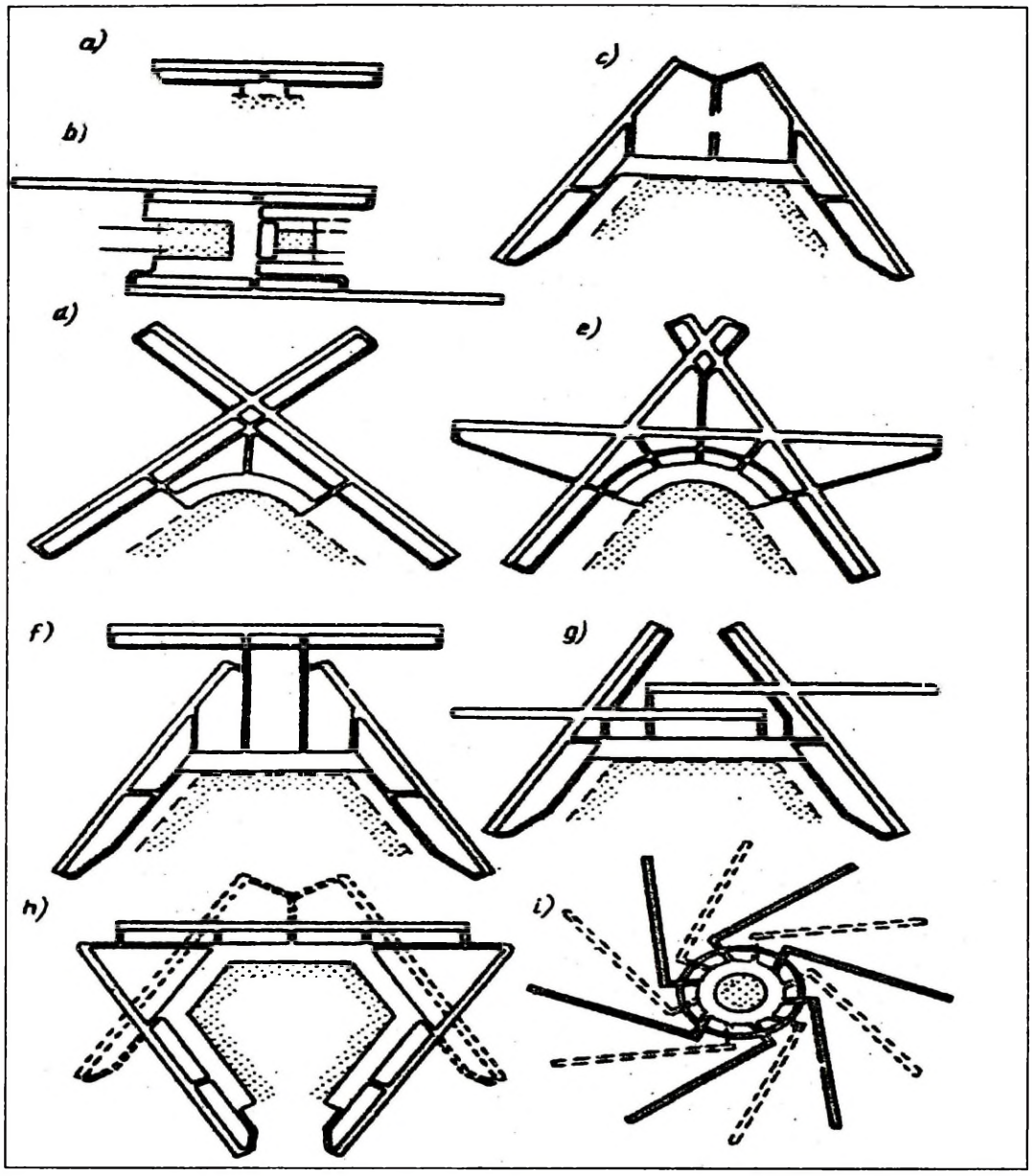
Jednym z elementów mającym wpływ na bezpieczeństwo operacji startu samolotu jest szerokość drogi startowej. Im szersza jest droga startowa, tym bardziej samolot jest zabezpieczony przed skutkami przemieszczania się wzdłuż osi DS, w wyniku np. silnych podmuchów wiatru. Im samolot jest większy i ma większą masę tym samym oczywiście jest mniej podatny na wiatry boczne. Jednocześnie poprzez większe wymiary ma większą bezwładność. Droga startowa musi mieć ściśle określoną szerokość w zależności od tego, jakiej wielkości statki powietrzne lotnisko chce przyjmować. Szerokości te są uzależnione od rozpiętości skrzydeł i rozstawu podwozia samolotu.

***Kierunek drogi startowej*** (osi drogi startowej) wyznaczany jest na podstawie dominujących statystycznie kierunków i prędkości wiatrów oraz ukształtowania terenu.

***Nawierzchnia dróg startowych*** powinna być pozbawiona nieregularności, które mogłyby powodować zmniejszenie przyczepności i powodować kłopoty przy startach lub lądowaniach. Generalnie powierzchnia drogi startowej powinna być tak skonstruowana, aby zapewniać dobry współczynnik szczepności, gdy jest mokra.

***Ułożenie dróg startowych względem siebie***

Dróg startowych może być więcej niż jedna i mogą być w różny sposób ułożone względem siebie (rys. 1.8). Za najmniej korzystny uznaje się wariant, gdy drogi startowe krzyżują się, ponieważ ograniczona zostaje wówczas zdolność operacyjna każdej DS z osobna. Za takim rozwiązaniem przeważnie przemawiają występujące wiatry i konieczność zapewnienia wskaźnika używalności lotniska na poziomie 95%. Drogi startowe mogą też być ułożone równolegle względem siebie z zachowaniem wymaganych odległości. Dwie drogi startowe mogą być tworzyć tzw. układ V zamknięty lub otwarty.




*Rys. 1.8. Przykładowe ułożenie dróg startowych: a) jedna DS., b) dwie równoległe drogi startowe (tzw. układ podwójny bagnetowy), c) podwójna DS, niekrzyżująca się, d) dwie DS. krzyżujące się, e) trzy DS. krzyżujące się, f) trzy DS niekrzyżujące się ze sobą, g) cztery DS odpowiednio przecinające się, h) trzy DS w formie trójkąta nie krzyżujące się, i) styczny układ DS*

Źródło rysunku i opisu: M. Leśko, *Porty lotnicze*..., s. 117.

***Pobocza dróg startowych*** to obszary sąsiadujące z nawierzchnią lotniska i przygotowany jako przejście pomiędzy nawierzchnią właściwą i sąsiadującym terenem.

Pobocza drogi startowej powinny być usytuowane symetrycznie względem osi drogi startowej, tak aby łączna szerokość drogi startowej i poboczy nie była mniej-

sza niż 60 m, a pochylenia poprzeczne poboczy drogi startowej nie powinny przekraczać 2,5%. Pobocze drogi startowej powinno się charakteryzować nośnością wystarczającą do tego, aby kołujący po nim statek powietrzny nie został uszkodzony i aby przenieść obciążenia od przejeżdżających po poboczu pojazdów. Żadne obiekty nie powinny znajdować się na poboczach DS, z wyjątkiem świetlnych pomocy wzrokowych o małej masie, małej wysokości i konstrukcji łamliwej, niezbędnych do nawigacji lotniczej.

Wskazane jest, aby teren pobocza kontrastował z pasem startowym. Pobocze musi być oczyszczone z ewentualnych przeszkód, kamieni i innych przedmiotów mogących zagrażać statkowi powietrznemu.

### 1.4.3. Drogi kołowania i zatoki oczekiwania

Łącznikiem między pasem startowym a płytami postojowymi są drogi kołowania. Dla szybkiego opuszczenia drogi startowej przez samolot budowane są drogi kołowania szybkiego zjazdu. Znacznie przyczyniają się one do zwiększenia liczby wykonywanych operacji lotniczych.

Funkcją dróg kołowania jest umożliwienie statkom powietrznym bezpiecznego i bezkolizyjnego naziemnego przemieszczania się oraz umożliwienie poruszania się samochodom i specjalistycznym pojazdom lotniskowym.

Rozróżnia się trzy rodzaje dróg kołowania:

1. *Droga kołowania* na stanowisko postojowe (*Aircraft Stand Taxilane*) – część płyty peronowej oznaczona jako droga kołowania i zapewniająca dostęp do stanowisk postojowych.

2. *Peronowa droga do kołowania* (*Apron Taxiway*) – część systemu dróg kołowania umieszczona na płycie peronowej i przeznaczona do wykonywania kołowania poprzez płytę.

3. *Droga kołowania szybkiego zjazdu* (*Rapid Exit Taxiway*) – droga kołowania połączona pod ostrym kątem z drogą startową i umożliwiająca statkowi powietrznemu opuszczenie drogi startowej z większą prędkością niż prędkość osiągana na innych drogach kołowania, co pozwala na skrócenie czasu zajmowania drogi startowej przez lądujący samolot.

Drogi kołowania (DK) i zatoki oczekiwania (ZO) należą do pola manewrowego lotniska. Drogi kołowania (DK) według innego kryterium dzielimy na główne i pomocnicze. Do dróg głównych zaliczamy drogi łączące drogę startową z płytami lotniskowymi. Do pomocniczych – pozostałe drogi kołowania pola manewrowego. Drogi kołowania powinny spełniać następujące wymagania (tabela 1.6):

- posiadać przepustowość adekwatną do przepustowości dróg/drogi startowej;
- posiadać odpowiednią szerokość adekwatną do obsługiwanej drogi startowej, a tym samym przyjmowanych samolotów;

– w miarę możliwości posiadać jak najwięcej odcinków prostych i jak najmniej się ze sobą krzyżować, aby zapewnić samolotom odpowiednią prędkość kołowania i zjazdu z drogi startowej oraz bezpieczeństwo wykonywanych manewrów;

– być widoczne z wieży kontroli ruchu lotniskowego, jak też powinny być widoczne oznaczenia poziome dróg kołowania z kabiny samolotu;

– posiadać nawierzchnię odpowiednią do przeniesienia ciężaru samolotów;

– być tak usytuowane, aby spaliny i podmuchy wywoływane pracą silników nie szkodziły: pozostałym operującym na polu manewrowym samolotom, zamontowanym urządzeniom radionawigacyjnym, zabudowaniom oraz poruszającym się po lotnisku pojazdom;

– zapewniać kołowanie samolotów nie kolidujące z pracą urządzeń radionawigacyjnych.

**TABELA 1.6**. NAJMNIEJSZE DOPUSZCZALNE SZEROKOŚCI PROSTYCH ODCINKÓW DRÓG KOŁOWANIA

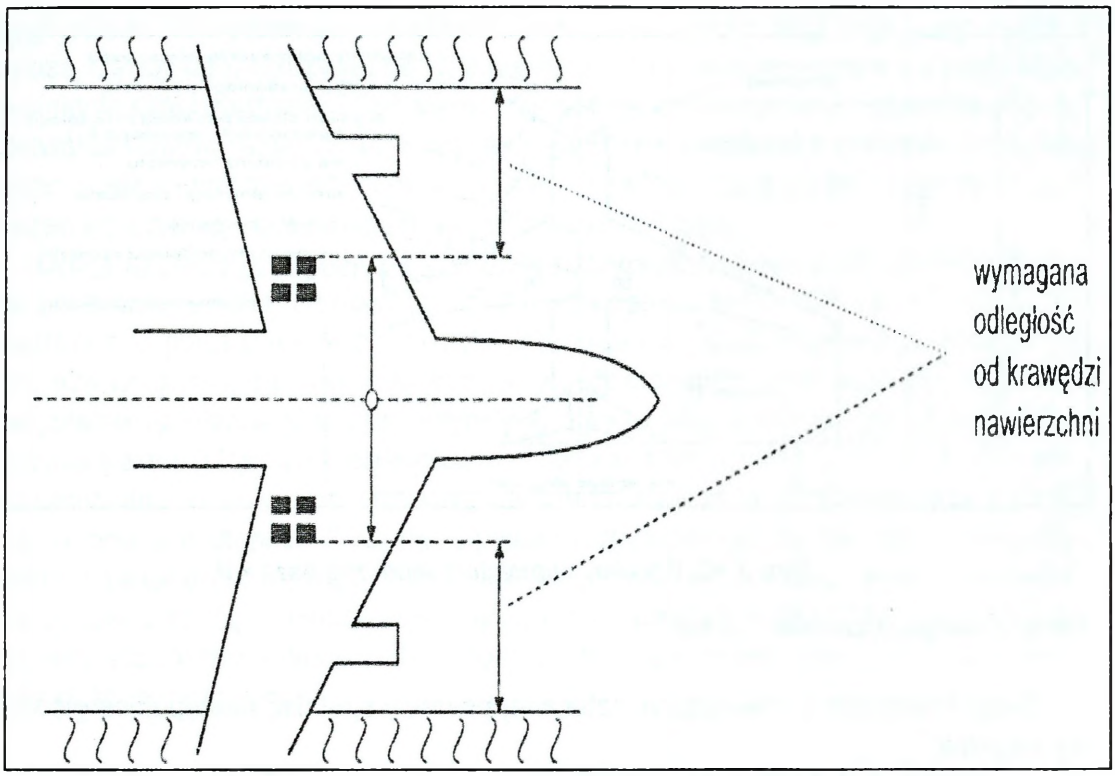
| Litera kodu | Najmniejsze dopuszczalne szerokości dróg kołowania |
|---|---|
| A | – 7,5 m |
| B | – 10,5 m |
| C | – 15,0 m, jeżeli droga kołowania przeznaczona jest dla samolotów o bazie kół poniżej 18m |
| D | – 18 m – dla samolotów o bazie kół poniżej 18m i więcej<br>– 18 m – dla samolotów o odległości pomiędzy zewnętrznymi krawędziami skrajnych kół głównego podwozia poniżej 9 m<br>– 23 m – dla samolotów o odległości pomiędzy zewnętrznymi krawędziami skrajnych kół głównego podwozia 9 m lub więcej |
| E | – 23 m |
| F | – 25 m |

Źródło: *Załącznik nr 14...*, *Lotniska...*, s. 34.

Wokół dróg kołowania tworzy się pasy bezpieczeństwa nazywane „pasami dróg kołowania". Pas drogi kołowania to powierzchnia obejmująca drogę kołowania oraz jej pobocza. Mają na celu zmniejszenie ryzyka uszkodzenia statku powietrznego, który wykołował (wypadł) poza tę drogę.

Gdy samolot znajduje się w osi drogi kołowania, odległość między zewnętrznymi kołami podwozia głównego (rys. 1.9) a krawędzią drogi kołowania nie może być mniejsza od wartości przedstawionych w tabeli 1.7. Odległość ta, wynikająca z szerokości drogi kołowania, zależy od kategorii drogi startowej (lotniska).

Określenie „baza kół" oznacza odległość pomiędzy osiami przedniego i głównego podwozia. Odległość ta ma istotne znaczenie w czasie manewrowania na lotnisku, a zwłaszcza na promień zakrętu samolotu. Na rysunku 1.10 przedstawiono wymiary samolotu z widoczną bazą kół.



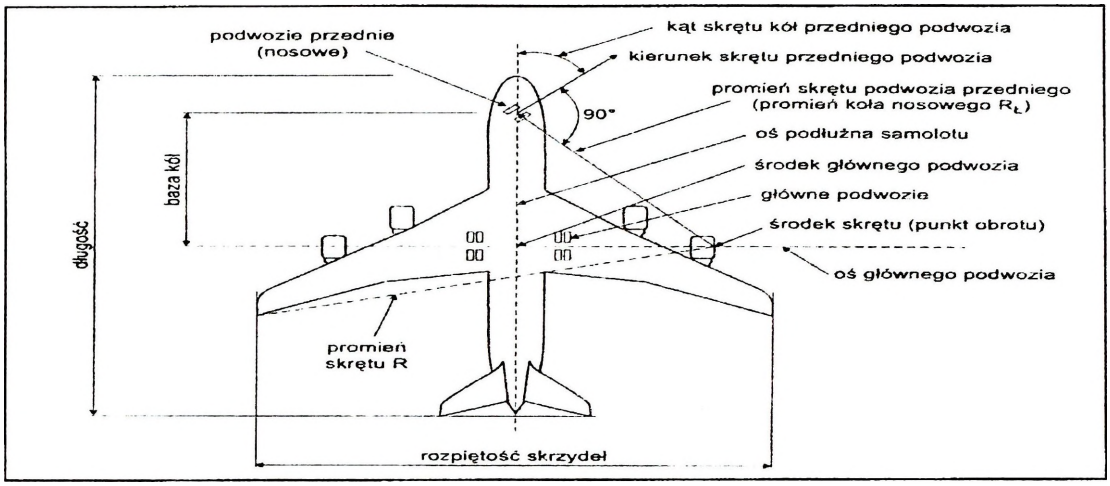

*Rys. 1.9. Odległość między zewnętrznymi kołami podwozia głównego a krawędzią drogi kołowania*

Źródło: *Rozporządzenie MTiGM z 31 sierpnia 1998 r...*, DzU nr 130, poz. 859.

**TABELA 1.7**. NAJMNIEJSZE DOPUSZCZALNE ODLEGŁOŚCI MIĘDZY ZEWNĘTRZNYMI KOŁAMI PODWOZIA GŁÓWNEGO A KRAWĘDZIĄ DROGI KOŁOWANIA

| Litera kodu | Najmniejsza dopuszczalna odległość |
|---|---|
| A | 1,5 m |
| B | 2,25 m |
| C | 3,0 m, jeżeli droga kołowania przeznaczona jest dla samolotów o bazie kół poniżej 18 m |
| | 4,5 m, jeżeli droga kołowania przeznaczona jest dla samolotów o bazie kół 18 m lub więcej |
| D, E, F | 4,5 m |

Źródło: *Załącznik nr 14...*, *Lotniska...*, s. 36.




*Rys. 1.10. Wymiary samolotu z widoczną bazą kół*

Źródło: A. Świątecki, *Lotniska*..., s. 189.

Drogi kołowania o nawierzchni sztucznej powinny spełniać następujące główne wymagania:

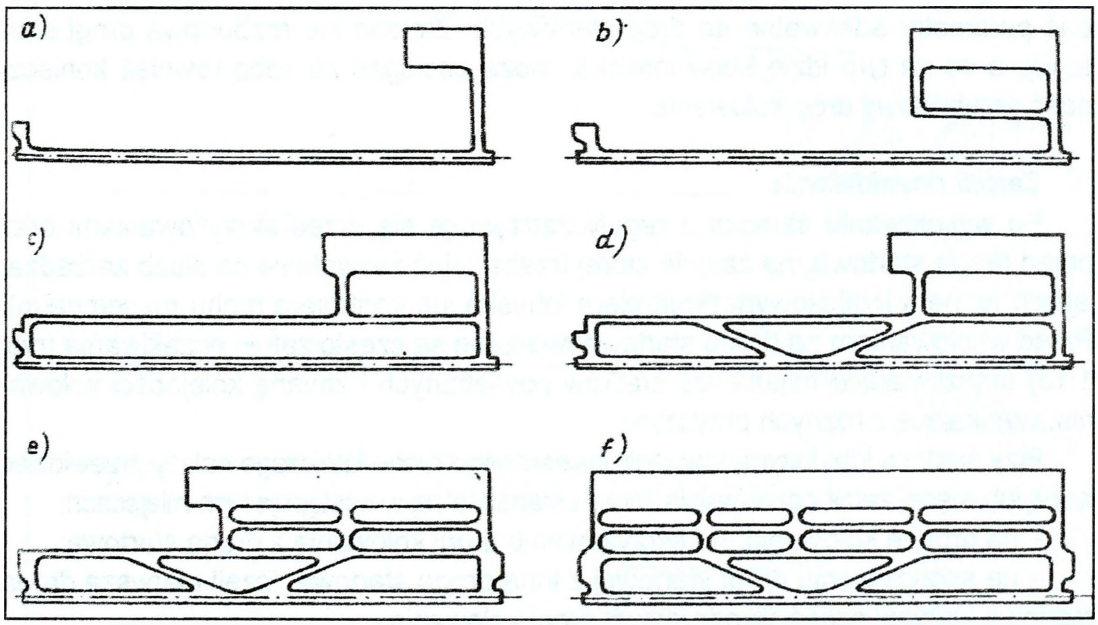
- powinny być pochylone w takim stopniu, aby zapewnić spływ wody i zapobiegać tworzeniu się kałuż;
- powinny być pozbawione uszkodzeń i nierówności oraz wszelkich ciał obcych i pozostawionych przedmiotów, mogących uszkodzić samolot (podwozie, silnik, płatowiec);
- posiadać odpowiednie tarcie, to znaczy, że w okresie zimowym powinny w okresie być tak utrzymane, aby zapewnić bezpieczne poruszanie się po nich statków powietrznych;
- posiadać odpowiednią szerokość, jak też odpowiednią szerokość pobocza, w zależności od klasy drogi kołowania.

Pobocza dróg kołowania muszą być wytrzymałe i przygotowane na przeniesienie ciężaru samolotu, który sporadycznie może wyjechać z powodu różnych okoliczności, poza drogę kołowania. Pobocze musi być przygotowane do obsługi ruchu pojazdów ratunkowych i straży pożarnej. W tym celu pobocze musi być wykonane z nawierzchni o odpowiedniej wytrzymałości i odporności oraz być pozbawione wszelkich przeszkód i ciał obcych mogących zagrażać poruszającemu się statkowi powietrznemu.

Na większości lotnisk istnieje sieć dróg kołowania, ich wzajemne rozmieszczenie i zagęszczenie uzależnione jest od intensywności ruchu lotniczego, jaki obsługuje lotnisko, rozmiarów lotniska, wielkości i liczby płyt postojowych oraz wielkości i liczby dróg startowych. Przykładowe rozplanowanie dróg kołowania obrazuje rysunek 1.11. Na lotnisku można wydzielić umownie drogi kołowania główne prowadzące do i z pasa startowego oraz pomocnicze, obsługujące ruch w dalszej części lotniska. Wyróżnia się też na lotnisku tzw. drogi specjalne. Zaliczane są do nich

drogi kołowania wydzielone na płytach postojowych oraz drogi szybkiego zjazdu z pasa startowego. Szczególnie te ostatnie są dość istotne i służą do szybkiego zwolnienia drogi startowej i tym samym skrócenia czasu operacji lądowania. Drogi kołowania powinny składać się możliwie najdłuższych odcinków prostych, które jak najmniej się wzajemnie krzyżują. Wówczas samoloty mogą po takich drogach poruszać się szybciej i bezpieczniej, a ruch jest bezkolizyjny.

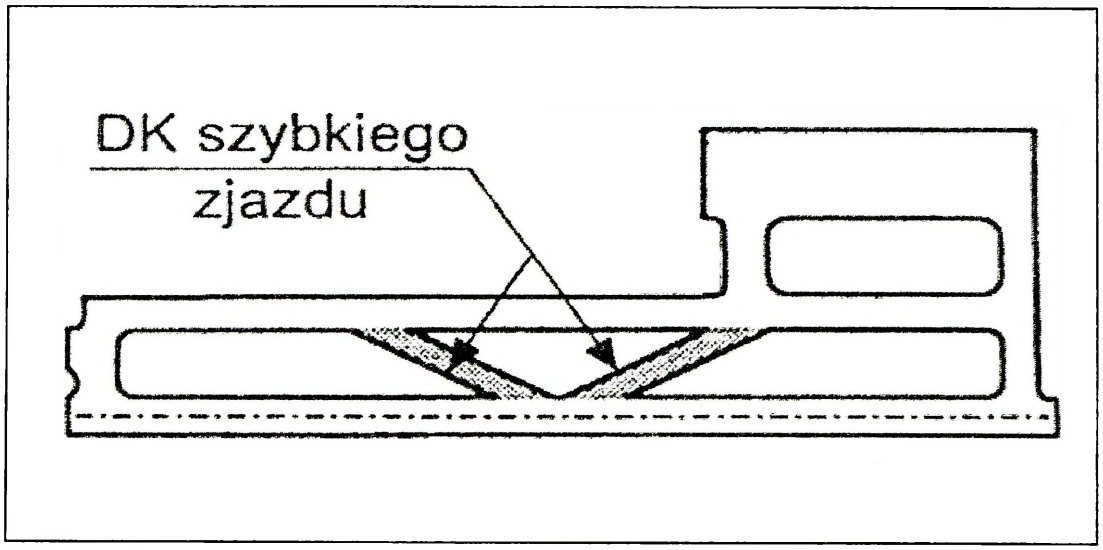
***Drogi szybkiego zjazdu*** (rys. 1.12) umożliwiają statkowi powietrznemu szybkie opuszczenie pasa startowego przy prędkości około 70-100 km//h[33]. Drogi te powinny być położone w stosunku do drogi startowej pod możliwe łagodnym kątem, aby umożliwić statkowi powietrznemu bezpieczny manewr tego typu (rys.14). Racjonalne rozplanowanie dróg szybkiego zjazdu przyczynia się do wzrostu liczy operacji startów i lądowań, obsługiwanych przez lotnisko, skrócenia czasu kołowania samolotu na miejsce postoju oraz oszczędności paliwa. Drogi tego typu świadczą, w pewnym stopniu, o klasie lotniska i odbywającym się na nim ruchu. Gdy samolot pasażerski szybciej dotrze na swoje miejsce postoju, wtedy pozostaje więcej czasu na jego obsługę oraz pasażerów. Przyczynia się to również do wzrostu bezpieczeństwa wykonywanych operacji poprzez zwiększenie czasu do dyspozycji służb lotniskowych.




*Rys. 1.11. Przykładowe rozplanowanie dróg kołowania (w zależności od intensywności ruchu na lotnisku) dla: a) i b) portów lotniczych o małym ruchu lotniczym, c) portów lotniczych o średnim ruchu, d), e) i f) rozwiniętych (nowoczesnych) portów lotniczych z drogami szybkiego zejścia*

Źródło: M. Leśko, *Porty lotnicze*..., s. 195.

[33] M. Leśko, wyd. cyt.., s. 194.




*Rys. 1.12. Drogi szybkiego zjazdu*

Źródło: A. Świątecki, *Lotniska*..., s. 178.

Drogi kołowania, co oczywiste, powinny być utrzymywane w czystości i posiadać parametry adekwatne do dróg startowych. Zmiana lub rozbudowa drogi startowej, a co za tym idzie klasy lotniska, może pociągać za sobą również konieczność przebudowy dróg kołowania.

***Zatoki oczekiwania***

Po wykołowaniu samolot z reguły zatrzymuje się przed skrzyżowaniami oraz przed drogą startową, na zajęcie której trzeba mieć zezwolenie od służb zarządzających ruchem lotniskowym (kontrolera lotniska lub kontrolera ruchu naziemnego). Przed wkołowaniem na drogę startową tworzone są często zatoki oczekiwania (rys. 1.13) umożliwiające mijanie się statków powietrznych i zmianę kolejności kołowania, wynikającą z różnych przyczyn.

Przy średnim lub dużym natężeniu naziemnego ruchu lotniczego należy przewidzieć jedną lub więcej zatok oczekiwania, które ustanawia się w następujących miejscach:

– na drodze kołowania, na skrzyżowaniu drogi kołowania z drogą startową;

– na skrzyżowaniu drogi startowej z inną drogą startową, jeżeli pierwsza droga startowa stanowi część standardowej drogi kołowania.

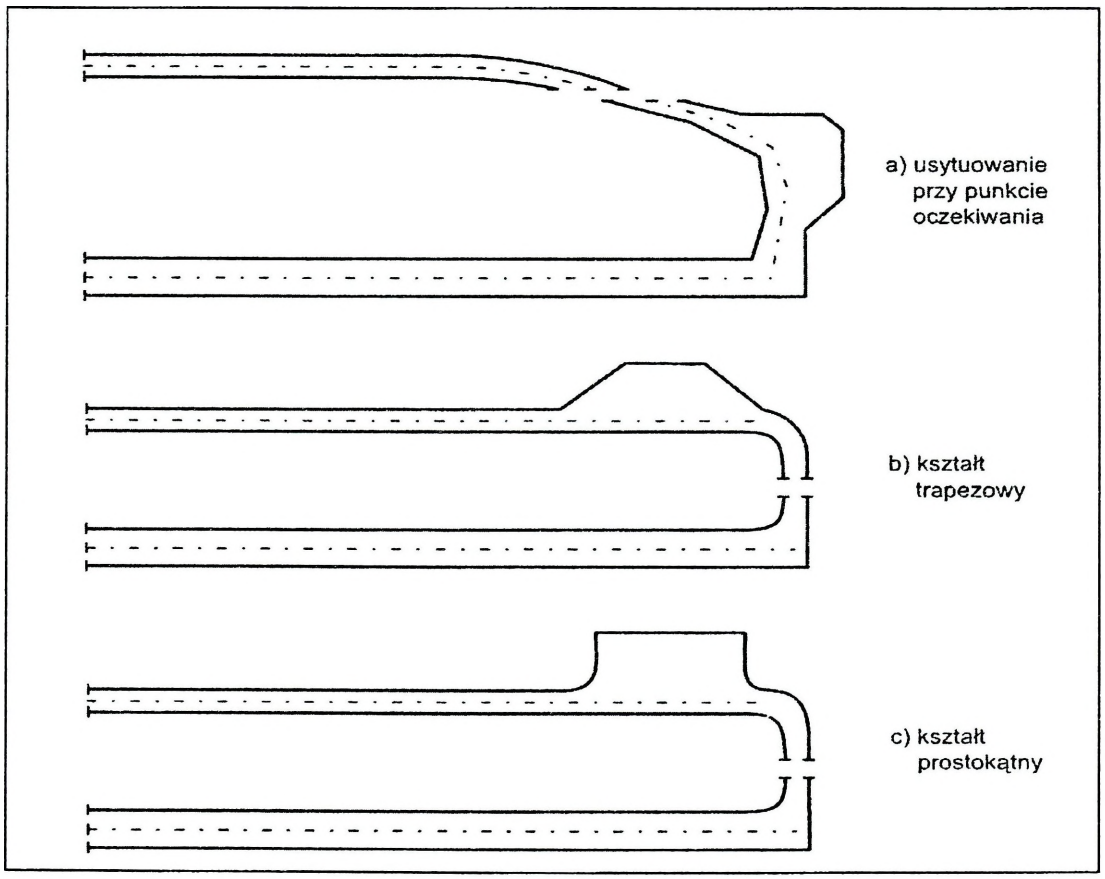
## 1.4.4. Miejsca postoju i obsługi statków powietrznych

Miejsca postoju statków powietrznych to obszary na płycie lotniska przeznaczone do postoju statków powietrznych. Płyty to powierzchnie wyznaczone na lotnisku lądowym, na których statki powietrzne zatrzymują się w celu przyjmowania pasażerów, załadunku i wyładunku towarów i poczty, tankowania paliwa, postoju i obsługi.

Płyty lotniskowe należą do pola naziemnego ruchu lotniczego i przeznaczone są do postoju samolotów oraz ich obsługi. Obsługa polega m.in. na: załadunku i wyładunku paliwa, wody, żywności, bagaży, pasażerów i ładunków. Na wyznaczonych do tego miejscach dokonuje się odladzania samolotu oraz skalowanie przyrządów.

Według zaleceń ICAO, całkowita powierzchnia płyt powinna być wystarczająca do obsługi ruchu lotniczego w okresach przewidywanego maksymalnego natężenia tego ruchu.

Płyty lotniskowe służą do dłuższych postojów statków powietrznych. Na płytach tych wykonuje się również drobne naprawy i przeglądy, próby silników, napełnianie paliwem. Na płytach tych mogą zatrzymywać się statki powietrzne, które nie mieszczą się na stanowiskach płyt przeddworcowych (przdterminalowych). Kołowanie na tych płytach odbywa się przeważnie przy użyciu silników statku powietrznego. Stanowiska na płycie postojowej mogą być wydzielone, jak też może ona być jednolita. Gdy stanowiska nie są wydzielone wówczas ustawia się samoloty pod kątem przewidywanej obsługi, z zachowaniem oczywiście wymaganych odstępów.




*Rys. 1.13. Przykładowe zatoki oczekiwania*

Źródło: A. Świątecki, *Lotniska*..., s. 166.

Płyty lotniskowe dzieli się na:
- postojowe,
- przedterminalowe,
- przedhangarowe,
- przedstartowe,
- towarowe,
- obsługi technicznej (specjalne, skalowania przyrządów, odladzania samolotu),
- lotnictwa ogólnego.

Powyższa klasyfikacja wynika z dwóch kryteriów: ze względu na miejsce położenia płyt na lotnisku względem pozostałych obiektów oraz ze względu na ich funkcje i przeznaczenie. Podział ten może się na siebie nakładać. W dalszej części opracowania scharakteryzowane zostaną płyty: postojowe, przedterminalowe, przedhangarowe, przedstartowe, obsługi technicznej.

***Płyta postojowa*** (*apron*) to wydzielona dla postoju statków powietrznych część powierzchni lotniska, na której odbywa się wsiadanie i wysiadanie pasażerów, załadowywanie lub wyładowywanie towaru, bagażu i poczty, zaopatrywanie w paliwo i obsługa tych statków.

***Płyty przedterminalowe*** służą do postoju samolotów przed odlotem dla dokonania załadunku, a po przylocie dla wyładowania pasażerów i towarów. Rozmiary powierzchni płyty przeznaczonej na jeden samolot przyjmuje się tak, by mógł on wykonać obrót o 180° przy najmniejszym promieniu skrętu.

Na stanowisku przed terminalem odbywa się całościowa obsługa samolotu, w tym także obsługa techniczna. Niesie to ze sobą pewne ryzyko. Miejsca jest mało, a poszczególne samochody muszą podjechać w pobliże samolotu, a nawet dosłownie pod samolot. Konieczność przebywania pod samolotem dotyczy cystern z paliwem. W czasie tankowania żadne pozostałe samochody z obsługi nie mogą znajdować się przy samolocie, jak też nie mogą być dokonywane inne czynności obsługowe, ponieważ istnieje potencjalne ryzyko rozlania się i zapalenia paliwa. Jest to bardzo mało prawdopodobne, kiedy przestrzegane są wszelkie procedury i zabezpieczenia, ale jednak możliwe. Nachylenie płyty przy terminalu musi zapewniać odpływ od budynku wody oraz ewentualnie rozlanego i zapalonego paliwa. W celu drenażu stanowiska postojowego budowane są odpowiednie studzienki. Nachylenie płyt przedterminalowych powinno się mieścić w granicach 0,5° do 1°. Dla pozostałych płyt nachylenie może sięgać do 1,5°. Wjazd na stanowiska przedterminalowe dokonywany jest przeważnie samodzielnie przy użyciu silników samolotu. W zależności od rodzaju stanowiska, wyjazd może być dokonywany samodzielnie, zgodnie z namalowanymi na płycie liniami skrętu. Samolot może być też wypchnięty ze stanowiska poprzez ciągnik.

***Płyty przedhangarowe*** usytuowane są przed hangarami i dworcami lotniczymi od strony pola wzlotów, natomiast płyty postojowe usytuowane są na polu manewrowym poza granicami pasów dróg startowych w takiej odległości od dróg kołowania, aby stojące tam samoloty nie utrudniały kołowania innym statkom powietrznym.

Płyty przedhangarowe tworzone są dla potrzeb obsługi samolotów dokonywanej w hangarach. Wielkość płyty jest dostosowana do wielkości hangaru. Z kolei wielkość hangaru uzależniona jest od przewidywanej liczby i wielkości obsługiwanych samolotów oraz rodzaju wykonywanych wewnątrz czynności (przeglądy, malowanie, remonty, naprawy). Szerokość płyty hangarowej powinna odpowiadać długości hangaru lub hangarów, jeśli jest ich kilka i jeśli przed nimi jest tworzona wspólna płyta. Szerokość płyty musi odpowiadać największemu lądującemu statkowi powietrznemu, z zachowaniem odległości 7,5 m od hangaru przy wykonywanym manewrze skrętu największego obsługiwanego przez lotnisko samolotu. Zakłada się, że manewrowanie statku powietrznego przed hangarem oraz jego wprowadzanie i wyprowadzanie z hangaru odbywa się przy użyciu ciągnika. Obowiązują pochylenia płyty takie jak dla płyt przydworcowych, czyli w zakresie 0,5°–1°. Płyta przedhangarowa powinna być połączona drogami samochodowymi z pozostałymi częściami płyty lotniskowej, a w szczególności z magazynami paliw, smarów, części zamiennych i ratownictwa.

***Płyty przedstartowe*** są elementami dróg kołowania. Są to rozszerzone odcinki dróg startowych, przeznaczone do krótkiego postoju samolotu przed startem, np. dla końcowego sprawdzenia silników, systemów sterowania, awioniki lub oczekiwania na zwolnienie drogi startowej przez inny statek powietrzny. Płyty przedstartowe powinny być usytuowane w bezpośrednim sąsiedztwie drogi kołowania i jak najbliżej „wejścia" na drogę startową.

***Płyty obsługi technicznej*** są to wydzielone, odpowiednio oznakowane i wyposażone miejsca na lotnisku, na których dokonuje się niezbędnych obsług technicznych statków powietrznych, tankowania paliwem, uzupełniania materiałów eksploatacyjnych niezbędnych w locie (oleje, tlen, inne gazy techniczne). Na tych płytach dokonuje się sprawdzania i skalowania przyrządów i systemów pokładowych oraz odladzania samolotów.

Na rysunku 1.14 przedstawiono schemat rozmieszczenia niektórych elementów lotniska dla samolotów, z uwzględnieniem charakteryzowanych dotychczas elementów.

***Miejsca (stanowiska) postojowe*** – znajdują się na płytach postojowych. Na miejscach postojowych odbywa się postój samolotu oraz jego obsługa, a szczególnie:

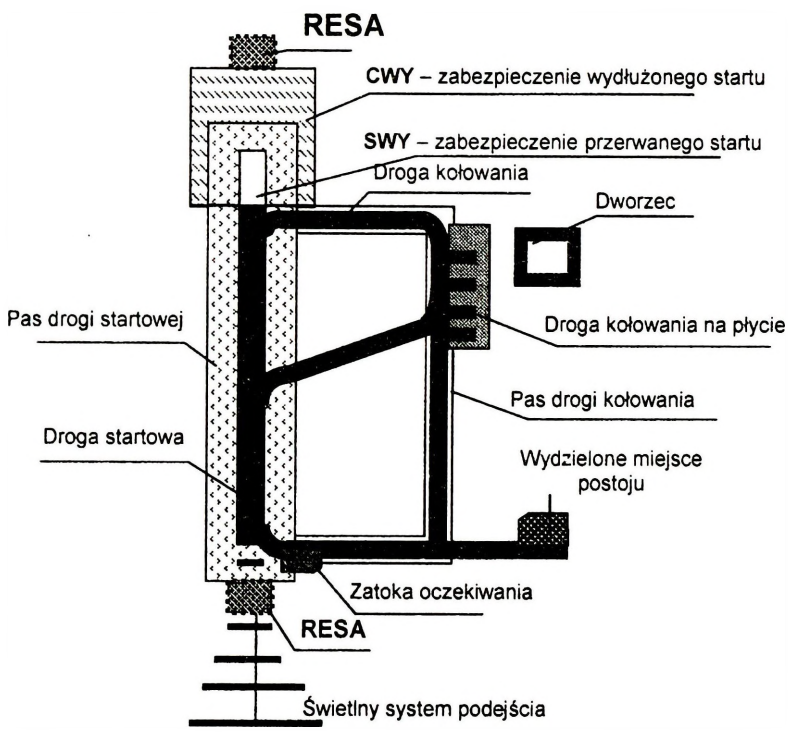
- załadunek/wyładunek towaru i ludzi;
- tankowanie paliwa;
- załadunek pożywienia, wody, przewietrzenie kabiny;
- skalowanie przyrządów;
- odladzanie (na specjalnie wydzielonych stanowiskach).

Zgodnie z załącznikiem nr 14 do konwencji chicagowskiej, na lotnisku należy wyznaczyć ***odizolowane stanowisko postoju statku powietrznego*** lub poinformować lotniskowy organ kontroli ruchu lotniczego o wyznaczonym obszarze lub obszarach przeznaczonych do ustawienia statku powietrznego, co do którego zachodzi podejrzenie, że stał się przedmiotem aktu bezprawnej ingerencji lub z innych powodów istnieje konieczność odizolowania tego statku od normalnej działalności lotniska. Zaleca się, aby odizolowane stanowisko postoju statku powietrznego było usytuowane tak daleko, jak to jest praktycznie możliwe, jednak nie bliżej niż 100 m

od innych stanowisk postojowych, budynków lub stref dostępnych publicznie. Należy zwracać uwagę, aby odizolowane stanowisko nie było sytuowane nad instalacjami podziemnymi, takimi jak instalacje gazowe czy paliwa lotniczego ani nad kablami energetycznymi lub kablami telekomunikacyjnymi.

Specjalne miejsca postoju wydziela się głównie ze względu na bezpieczeństwo pasażerów. Chodzi zwłaszcza o dogodne warunki przeprowadzania akcji w sytuacjach kryzysowych, na przykład odbijanie statku powietrznego i/lub pasażerów z rąk terrorystów lub też rozbrajaniu samolotu z ładunku wybuchowego (prawdziwego lub rzekomego). W takiej sytuacji najważniejsze jest zapewnienie sprawnej akcji ewakuacyjnej oraz umożliwienie dostania się, w miarę niepostrzeżenie, odpowiednich służb w rejon samolotu. Stanowiska te mają także zminimalizować skutki ewentualnej eksplozji w przypadku wysadzenia samolotu w powietrze.

Miejsca postojowe na lotnisku mogą znajdować się bezpośrednio przy terminalu lub też w pewnej odległości od niego. Do miejsc postojowych znajdujących się na płytach prowadzą drogi kołowania. Pasażerowie mogą być kierowani do samolotu przez stałe „rękawy" pasażerskie, a do miejsc postojowych oddalonych od terminala mogą być dowożeni autobusem lub przemieszczać się pieszo. Użycie rękawów jest oczywiście z punktu widzenia pasażera o wiele wygodniejsze i bardziej komfortowe. Daje pewną niezależności od warunków atmosferycznych. Pasażerowie nie są bezpośrednio narażeni na oddziaływanie pogody, w tym różnicę temperatur i inne warunki pogodowe.

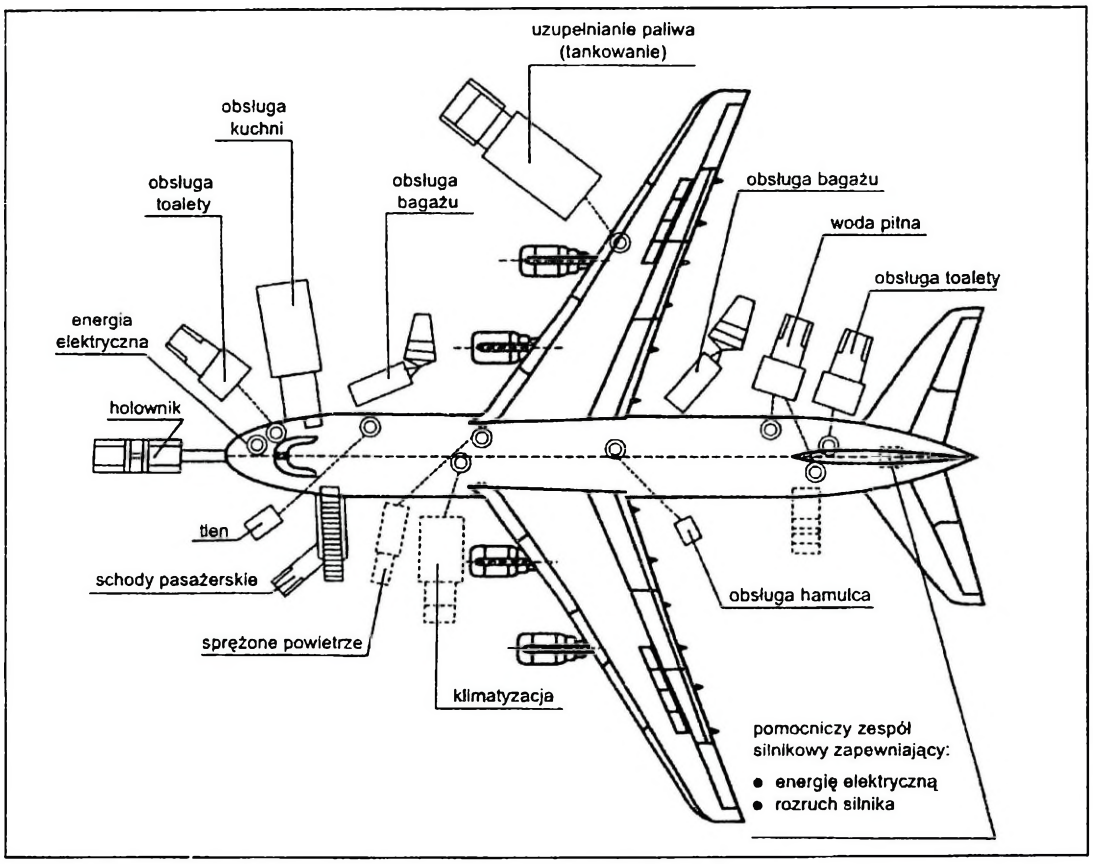



*Rys.1.14. Przykładowy schemat lotniska dla samolotów*

Źródło: *Rozporządzenie MTiGM...*, DzU 130 z 1998 r.

Miejsce postojowe musi być wystarczająco duże, aby pomieścić samolot oraz pojazdy obsługi technicznej. Powinno być położone w odpowiedniej odległości od przeszkód i innych obiektów lotniskowych. Przy samolocie (pomijając operacje tankowania) znajduje się czasem nawet do trzech lub więcej pojazdów i związanych z nimi ekip (obsługa cateringowa, bagaże, zasilanie, obsługa sanitarna, zaopatrzenie w wodę).

Każdy pojazd zajmuje określone miejsce przy samolocie (rys. 1.15). Gabaryty i budowa pojazdu jest dostosowana do realizowanych funkcji. Na przykład niektóre cysterny samolotowe mają celowo obniżoną wysokość oraz posiadają specjalną budowę zbiornika z paliwem, aby umożliwić podjeżdżanie pojazdem pod skrzydło samolotu.




*Rys. 1.15. Rozmieszczenie pojazdów obsługi wokół samolotu*

Źródło: A. Świątecki, *Lotniska*..., s. 213.

Wielkość miejsc postojowych może być wyznaczana na kilka sposobów. Jeden z wariantów zakłada podział płyty na stanowiska dostosowane do największego statku powietrznego, jaki może przyjąć lotnisko. To oczywiście powoduje niepełne wykorzystanie płyty postojowej. Inne podejście zakłada w ogóle odejście od wydzielania miejsc postojowych na płytach, szczególnie w odniesieniu do miejsc odda-

lonych od terminala. Panuje na nich wówczas pewna dowolność w ustawianiu samolotów, przy zachowaniu odpowiednich odległości między samolotem a innymi obiektami na lotnisku (w tym z sąsiadującymi samolotami).

Na lotnisku pasażerskim można z dużą dokładnością przewidzieć, jakie statki powietrzne i w jakiej liczbie godzinę będą na nim lądować. Wówczas wyznacza się po kilka rodzajów stanowisk, w zależności od wielkości statków powietrznych. W konsekwencji mniej elastyczny jest wówczas ruch samolotów na lotnisku, gdyż każdy samolot musi dojechać na stanowisko postojowe, przygotowane dla jego gabarytów oraz przewidywanej obsługi. Tworzone są również tzw. stanowiska nakładane, czyli przeznaczone do parkowania jednego dużego samolotu lub dwóch mniejszych. Lokalizacja wyznaczonych miejsc postojowych na lotnisku jest stała i rzadko ulega zmianie, tym bardziej jeśli dane stanowiska postojowe wyposażone są w dodatkową infrastrukturę. Stanowisko postojowe może być dodatkowo wyposażone w następujące instalacje:

- telefoniczne – łączności,
- energetyczne,
- oświetleniowe,
- pneumatyczne – sprężone powietrze,
- paliwowe,
- odladzania samolotu (raczej są do tego celu osobno wydzielane specjalistyczne stanowiska),
- podgrzewania płyty.

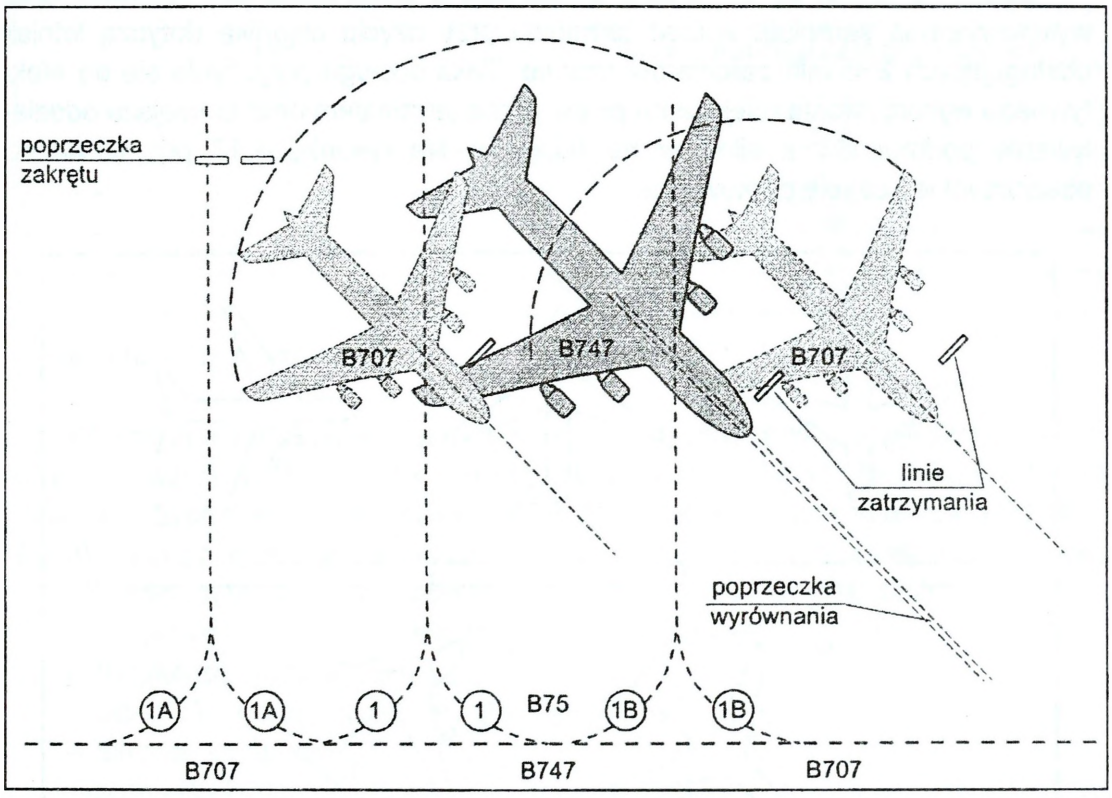
Wyposażenie danego stanowiska w wymienione instalacje uzależnione jest od standardu danego lotniska. W większości przypadków stanowisko postojowe jest oświetlone, a pozostałe instalacje mają charakter mobilny, a obsługa oraz zapotrzebowanie na określone media są realizowane poprzez specjalistyczne pojazdy i firmy działające na terenie lotniska.

Stanowiska postojowe na tych płytach muszą być takiej wielkości, aby umożliwić statkom powietrznym bezpieczny wjazd i wyjazd ze stanowiska, biorąc pod uwagę odległości od budynków, przeszkód typu latarnie i pozostałe oświetlenie oraz sąsiadujące samoloty. Tym samym wielkość stanowisk uzależniona jest od wymiaru samolotu i jego manewrowości, a dokładnie promienia skrętu przedniego podwozia i tym samym promienia skrętu całej maszyny. Chodzi o to, aby samolot nie zaczepił o przeszkodę skrzydłem i nie doszło do kolizji. W celu bezpiecznego manewrowania maluje się na płycie linie wprowadzające i wyprowadzające samolot oraz linie zakrętu.

Jeśli stanowisko jest wyposażone w rękaw pasażerski oraz świetlny system naprowadzania VDGS (*Visual Docking Guidance Systems),* to może ono być mniejsze, a przy wypychaniu samolotu ze stanowiska specjalistyczny ciągnik korzysta z naniesionej linii osi stanowiska.

***Stanowisko nakładane***

Na jednym większym stanowisku przed terminalem mogą być obsługiwane mniejsze samoloty przy zachowaniu niezbędnej odległości między nimi. W celu lepszego wykorzystania miejsc postojowych tworzy się dodatkowe linie kierujące dla mniejszych statków powietrznych. Wówczas stanowisko takie jest tzw. stanowiskiem nakładanym (rys. 1.16).




*Rys. 1.16. Stanowisko nakładane*

Źródło: A. Świątecki, *Lotniska...*, s. 203.

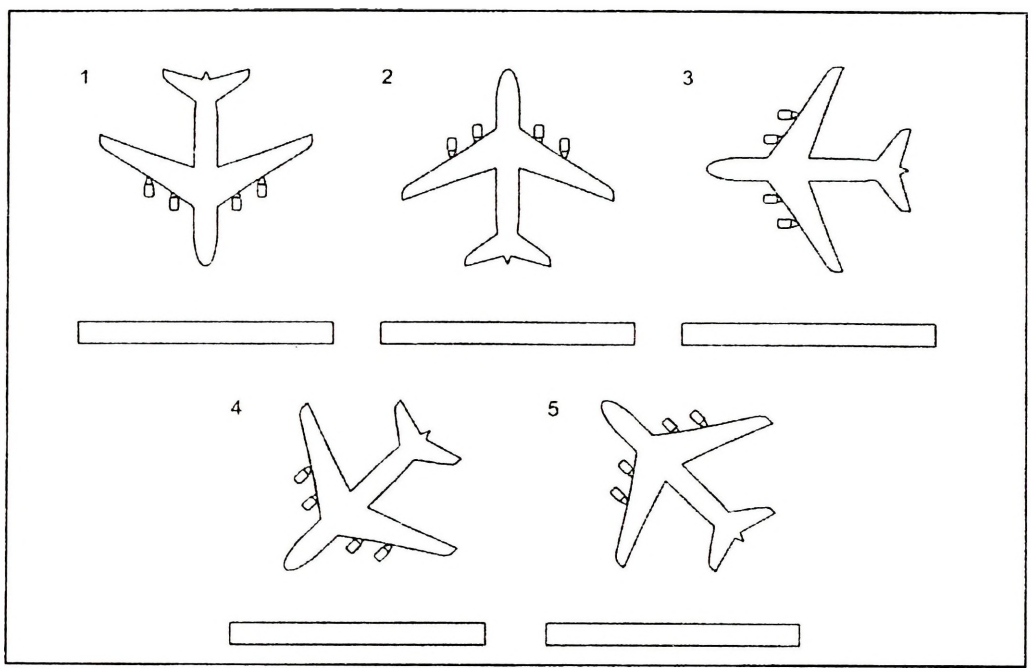
***Pozycje parkowania na płytach przedterminalowych*** na płytach przedterminalowych umownie można podzielić na:

- przodem do budynku,
- tyłem do budynku,
- bokiem do budynku.

Każda z tych pozycji ma swoje wady i zalety. W praktyce, dla stanowisk przeddworcowych, wyposażonych w rękaw pasażerski, stosuje się parkowanie przodem do budynku (*nose-in*). Wadą takiego rozwiązania jest duży podmuch podczas opuszczania stanowiska przez samolot, jeśli oczywiście robi to o własnych silnikach. Przy tego typu stanowiskach praktykowane jest raczej i zlecane przez ICAO wypychanie samolotu przez ciągnik.

Samolot kołuje na miejsce postojowe o własnych siłach, korzystając między innymi z siły rozpędu na najmniejszym możliwym ciągu silników i zajmuje właściwą pozycję względem budynku oraz pomostu dla pasażerów. Parkowanie przed terminalem musi być wyjątkowo precyzyjne ze względu na mniejsze stanowiska tego typu niż standardowe, to znaczy oddalone od terminala oraz ze względu na ograniczoną ruchomość pomostu dla pasażerów, a także bliskość budynku terminala.

Zalecenia ICAO, co do obsługi pasażerów z wykorzystaniem rękawów oraz wykołowywania samolotu sprzed terminala przy użyciu ciągnika dotyczą lotnisk obsługujących 2–3 mln pasażerów rocznie. Taka obsługa przyczynia się do efektywnego wykorzystania miejsca na płycie przed terminalem oraz zmniejsza oddziaływanie podmuchów z silników na budynek. Na rysunku 1.17 przedstawiono poszczególne pozycje parkowania.




*Rys. 1.17. Pozycje parkowania względem budynku dworcowego*

Źródło: A. Świątecki, *Lotniska*..., s. 195.

Pozycje 1 i 4 można zaliczyć do pozycji przodem, frontem do budynku. Pozycje 2 i 5 to pozycje tyłem do budynku. Pozycja 3 to pozycja bokiem do budynku, rzadko praktykowana, ze względu na dużą powierzchnię jaką wówczas zajmuje samolot i duży podmuch na sąsiednie miejsca postojowe w czasie samodzielnego wykołowywania samolotu ze stanowiska. Praktykowana jest raczej w przypadku, gdy sąsiednie stanowiska są puste i pozostaje dużo wolnego miejsca lub wymagają tego okoliczności.

***Wymiary miejsc postojowych*** muszą być dostosowane do największego samolotu lądującego na danym lotnisku, z zachowaniem wymaganych odstępów

w stosunku do innych obiektów: budynków, sąsiadujących statków powietrznych, linii miejsc postojowych, dróg kołowania i startowych.

Minimalne odległości pomiędzy miejscami postojowym a innymi obiektami oraz osią drogi kołowania ujęto w tabelach 1.8 i 1.9.

**TABELA 1.8.** NAJMNIEJSZE DOPUSZCZALNE ODLEGŁOŚCI MIĘDZY MIEJSCAMI POSTOJU A INNYMI OBIEKTAMI

| Litera kodu | Najmniejsza dopuszczalna odległość |
|---|---|
| A | 3,0 |
| B | 3,0 |
| C | 4,5 |
| D | 7,5 |
| E | 7,5 |
| F | 7,5 |

Źródło: *Załącznik nr 14 – Lotniska*, s. 3–20.

W przypadku stanowisk przeddworcowych, wyposażonych w rękawy pasażerskie oraz wzrokowy system naprowadzania na stanowisko VDGS (*Visual Docking Guidance Systems*), odległości wymienione w tabeli mogą być mniejsze. O wielkości miejsca postojowego decydują wymiary samolotu i jego manewrowość oraz sposób kołowania na miejsce postoju (o własnych siłach lub przy użyciu ciągnika).

Czynniki wpływające na wielkość miejsca postojowego:

- rozpiętość skrzydeł samolotu,
- odległość między przednim i głównym podwoziem,
- długość samolotu,
- promień skrętu,
- sposób kołowania i wykołowywania samolotu ze stanowiska postojowego,
- wyposażenie stanowiska w rękawy pasażerskie i system VDGS.

***Liczba miejsc postojowych*** musi być dostosowana do liczby obsługiwanych operacji lotniczych oraz czasu postoju samolotów. Ze względów ekonomicznych dąży się do tego, aby samolot przebywał na lotnisku jak najkrócej, gdyż wiąże się to ściśle z liczbą wykonanych operacji. Samolot zarabia, kiedy wykonuje loty (operacje), przewożąc pasażerów lub towary. Ponadto załoga musi przestrzegać przydzielonych slotów[34].

[34] Slot jest to taki obliczony przez komputer czas startu (CTOT – *Calculated Take-Off Time*) , aby statek powietrzny znalazł się objętym restrykcjami obszarze o określonym czasie. Tolerancja czasu slot wynosi -5' CTOT +10'. Inaczej mówiąc jest to czas na wykonanie operacji startu.

TABELA 1.9. NAJMNIEJSZE DOPUSZCZALNE ODLEGŁOŚCI POMIĘDZY OSIĄ DROGI KOŁOWANIA A INNYM OBIEKTEM

| Litery kodu dróg startowych | Odległości | |
|---|---|---|
| | Pomiędzy osią drogi kołowania, inną niż na miejsce postoju a innym obiektem | Pomiędzy osią drogi kołowania na miejsce postoju a innym obiektem |
| A | 16,25 | 12 |
| B | 21,5 | 16,5 |
| C | 26,0 | 24,5 |
| D | 40,5 | 36,0 |
| E | 47,5 | 42,5 |

Źródło: Na podstawie: *Rozporządzenie MTiGM...*, DzU 130 z 1989 r., poz. 859.

Liczbę miejsc postojowych dla samolotów można wyliczyć w przybliżeniu, korzystając ze wzoru[35]:

$$N = (C_p \times t_p) / 120$$

gdzie:

N – liczba stanowisk

$C_p$ – przepustowość dróg startowych/drogi startowej lub liczba operacji na godzinę

$t_p$ – czas przebywania statku powietrznego na płycie w minutach.

Przepustowość DS nie jest zawsze tożsama z liczbą faktycznych, wykonanych operacji w czasie jednej godziny. Jeśli obydwie wartości dość znacznie różnią się, należy wówczas we wzorze wstawić w miejsce $C_p$ liczbę faktycznych operacji na godzinę w godzinach szczytu. Otrzymujemy w ten sposób liczbę samolotów jednocześnie przebywających na płycie przeddworcowej. Są to wyliczenia przybliżone, pokazujące szacunkowy rząd wielkości. Należy brać pod uwagę ciągle rozwijający się rynek lotniczy oraz różne okoliczności, które mogą wydłużyć przebywanie statku powietrznego na płycie, jak np. pogoda lub inne przyczyny opóźnienia. Na czas przebywania statku powietrznego na płycie lotniska i jego obsługę, począwszy od zatrzymana silników do ich ponownego uruchomienia, składają się w dużym skrócie: czas załadunku i rozładunku statku powietrznego oraz czas tankowania paliwem.

Jak wynika z definicji, lotnisko pasażerskie nastawione jest na przyjmowanie i obsługę samolotów pasażerskich. Nie oznacza to jednak, iż jest zamknięte dla lotnictwa ogólnego, które zaczyna odgrywać coraz większą rolę w „małym transporcie lotniczym". Dlatego powinna być wydzielona płyta i terminal do obsługi tego lotnictwa.

[35] M. Leśko, *Porty lotnicze...*, s. 211.

Rozbudowa jednego elementu lotniska, np. drogi startowej, pociąga za sobą wiele koniecznych zmian z tym związanych. Dlatego dobrze zaplanowane lotnisko musi uwzględniać perspektywę dziesięcioleci i być przygotowane na późniejszą rozbudowę i rozwój. Dotyczy to zarówno wielkości terenu umożliwiającego rozbudowę lotniska, jak też wzajemnego rozmieszczenia obiektów względem siebie. Jeśli np. na lotnisku planuje się budowę, w przyszłości, następnego pasa startowego, to wówczas w odpowiedniej odległości zawczasu należy rozmieścić wieże kontroli ruchu lotniczego. Późniejsze zmiany mogą być po prostu niemożliwe.

***Miejsca sprawdzania wysokościomierzy***

Dla każdego lotniska powinno być wyznaczone jedno lub więcej miejsc przeznaczonych do sprawdzania wysokościomierzy przed lotem. Zaleca się, aby jedno miejsce było usytuowane na płycie.

***Przeciwpodmuchy***

Silniki kołującego samolotu wytwarzają podmuchy, które mogą zagrażać budynkom i obiektom na lotnisku. W celu ochrony przed podmuchami wznoszone są specjalne płotki przeciwpodmuchowe, jak też zapewnianie są odpowiednie odległości między obiektami na lotnisku i drogami kołowania. Konstrukcje budynków na lotnisku powinny być odporne na podmuchy i spaliny wydobywające się z silników samolotów. Wymagania w tym zakresie ciągle rosną, ponieważ konstrukcje samolotów są coraz większe, a stosowane w nich silniki coraz silniejsze. Zmniejszenie oddziaływania podmuchów z silników samolotów na budynki lotniskowe uzyskuje się poprzez:

1. Zapewnienie odpowiedniej odległości między samolotem a budynkiem, wykorzystujac odpowiednią wielkość stanowiska postojowego i jego lokalizację w stosunku do budynków.
2. Procedury regulujące użycie odpowiedniej siły ciągu silników, w zależności od miejsca na lotnisku i wykonywanej operacji (start, lądowanie, kołowanie na miejsce postojowe, manewrowanie na płycie postojowej).
3. Stosowanie płotków przeciwpodmuchowych, jak też tworzenie naturalnych zasłon i przeszkód w postaci odpowiedniej roślinności, pagórków, wzniesień, zabudowań.
4. Utrzymywanie w odpowiedniej czystości dróg kołowania, dróg startowych i płyt lotniskowych.

Siłę ciągu silników pod względem podmuchów i oddziaływania na budynki dzieli się na[36]:

- ciąg jałowy;
- ciąg potrzebny do rozpoczęcia kołowaniu (potrzebny do ruszenia statku powietrznego);
- ciąg przy starcie.

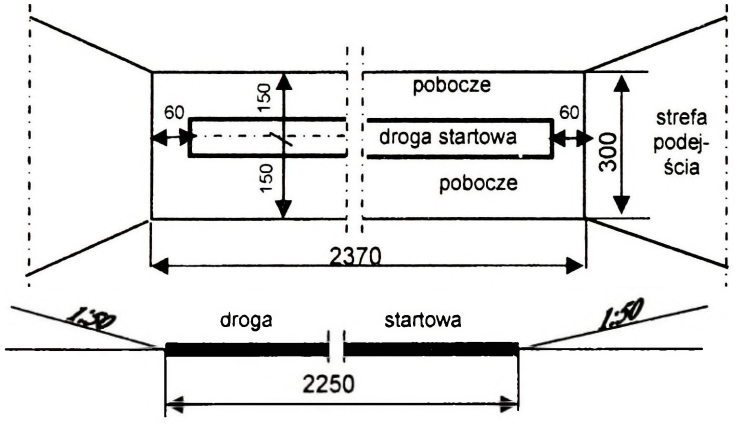
[36] A. Świątecki, *Lotniska*..., s. 181.

Na ciąg jałowy i przy kołowaniu muszą być odporne praktycznie wszystkie budynki na lotnisku. Ciąg przy starcie dotyczy obszarów w okolicy pasa startowego. Teren poza lotniskiem w okolicach pasów startowych zabezpieczony jest przeważnie poprzez płotki przeciwpodmuchowe oraz naturalnie tworzone zasłony w postaci usypanych pagórków, górek i specjalnie zasadzonej roślinności. Chodzi o zniwelowanie oddziaływania podmuchów i wysokiej temperatury gazów wylotowych oraz o zabezpieczenie przed przedmiotami, które mogłyby zostać wprawione w ruch poprzez podmuch i stanowić w ten sposób zagrożenie dla poruszających się poza terenem lotniska ludzi i samochodów. Zasłony tego typu stosuje się, gdy wymaga tego lokalizacja lotniska względem pozostałej infrastruktury okolicy.

## 1.6. Powierzchnie (strefy) ochronne lotniska

Jak już sygnalizowano, każdy pas startowy składa się z drogi startowej z poboczami oraz pasów bezpieczeństwa o kształcie prostokąta. Długość pasa startowego powinna sięgać 60 m poza oba końce drogi startowej oraz jej ewentualnych przedłużeń. Długość poboczy powinna być równa długości pasa startowego. Przykładowe parametry pasa startowego przedstawia rysunek 1.18. Długość głównej drogi startowej lotniska nie powinna być mniejsza od minimalnej długości przewidzianej dla niej w danej klasie, przy czym długość tę należy zwiększyć o 7% na każde 300 m wysokości położenia nad poziom morza przy normalnej średniej temperaturze rocznej powietrza.

Przedstawione wyżej parametry stanowią podstawę do ustalenia powierzchni ograniczających wysokość zabudowy w sektorach podejścia do lądowania (wznoszenia), biorąc pod uwagę konieczność zachowania odpowiedniego zabezpieczenia pionowego pomiędzy wysokością lotów statków powietrznych a powierzchnią ograniczającą wysokość zabudowy.




*Rys. 1.18. Zasadnicze parametry pasa drogi startowej wg ICAO – widok i przekrój*

Źródło: T. Compa, *Podręcznik kontrolera ruchu lotniczego*, WSOSP 2000, s. 243.

W strefie podejścia do lądowania oraz wznoszenia po starcie nie mogą znajdować się żadne naturalne i sztuczne przeszkody, które stanowiłyby zagrożenie dla lądujących i startujących statków powietrznych. Cel ten można osiągnąć jedynie przez ustalenie szeregu powierzchni ograniczających, do których mogą sięgać obiekty lotniskowe i w przestrzeni powietrznej, przez co tworzy się strefy dla lotów wolne od przeszkód lotniczych. Powierzchnie ograniczające obejmują znaczne obszary i zależą od kodu referencyjnego lotniska.

## 1.7. Wzrokowe pomoce nawigacyjne

Wykonywanie jakichkolwiek operacji na lotnisku związane jest z przestrzeganiem określonych zasad, które zawarte są instrukcjach użytkowania lotniska. Pilot manewrujący na lotnisku, wykonujący podejście i lądowanie, start i odlot korzysta z elektronicznych i wzrokowych pomocy nawigacyjnych.

Każde lotnisko i lądowisko musi być odpowiednio oznakowane. Oznakowanie to ma na celu zapewnienie normalnego jego użytkowania, zarówno w dzień jak i w nocy. Zasady oznakowania lotnisk określają odpowiednie przepisy wewnętrzne oraz międzynarodowe (załączniki do konwencji chicagowskiej – lotniska cywilne, porozumienia standaryzacyjne – STANAG – lotniska wojskowe). Oznakowanie dzienne dotyczy szczególnie dróg startowych, dróg kołowania oraz nienadających się do użytku części pola naziemnego ruchu lotniczego. Dzienne oznakowanie lotniskowych dróg startowych i dróg kołowania obejmuje: kierunek drogi startowej, oś drogi startowej, progi startowe i ich przesunięcia, linie graniczne, miejsca przyziemienia, powierzchnie mylące, miejsca wyczekiwania, ostrzeżenia o barierze zatrzymującej, linie oczekiwania, zakrzywione linie środkowe dróg kołowania.

### 1.7.1. Wskaźniki, sygnały i znaki na lotnisku

Do podstawowych wskaźników i znaków znajdujących się na lotnisku zaliczamy:
- wskaźnik kierunku wiatru;
- wskaźnik kierunku lądowania;
- znaki zamkniętych dróg startowych i kołowania;
- sygnały świetlne;
- pole sygnałowe;
- oznakowanie powierzchni lotniskowych: pasa startowego, dróg startowych, dróg kołowania, płyt postojowych;
- tablice pionowe sygnalizacyjne, informacyjne i na nakazu.

***Wskaźnik kierunku wiatru***

Na lotnisku musi znajdować się przynajmniej jeden wskaźnik kierunku wiatru. Wskaźnik ten powinien być widoczny przez załogi lotnicze z powietrza oraz z pola

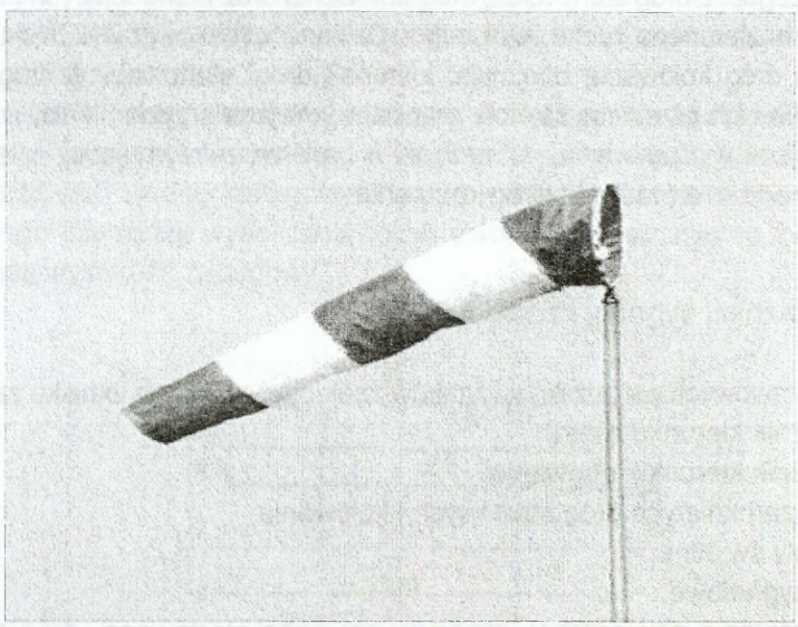
naziemnego ruchu lotniczego. Jednym słowem musi być tak widoczny, aby pilot mógł szybko określić przybliżony kierunek i siłę wiatru. Wskaźnik kierunku wiatru z reguły wykonany jest w postaci rękawa (przeważnie z płótna) w kształcie stożka (rys. 26). Dla lotniskowych wskaźników wiatru przewidziane są określone wymiary przestawione w tabeli 1.10 oraz zobrazowane na rysunku 1.19.

**TABELA 1.10**. WYMIARY STOŻKA WSKAŹNIKA WIATRU

| Parametr | Wartość |
|---|---|
| Długość stożka | min. 3,6 m |
| Średnica większej podstawy stożka | min. 0,9 m |
| Średnica mniejszej podstawy stożka | min. 0,3 m |
| Wysokość zamocowania | 6 m |
| Kolor | Przemiennie biały i czerwony |

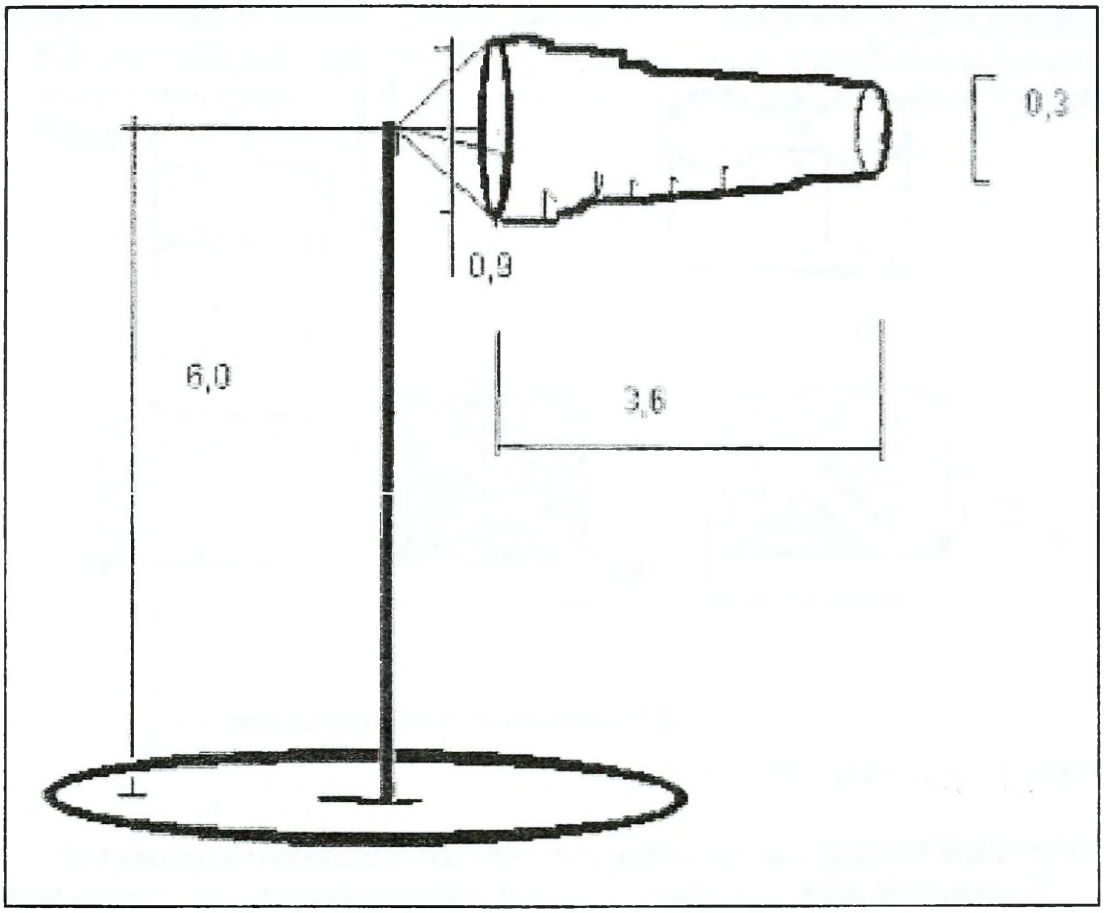
Źródło: *Rozporządzenia ministra transportu...*, DzU nr 130 z 1998 r.

Miejsce umieszenia wiatrowskazu powinno być oznaczone okręgiem o średnicy 15 m, w środku którego znajduje się wspornik rękawa. Miejsce umieszczenia wspornika powinno być zaznaczone pasem o szerokości 1,2 m.



*Rys.1.19. Wskaźnik kierunku wiatru*

Źródło: *Rozporządzenia ministra transportu...*, DzU nr 130 z 1998 r.



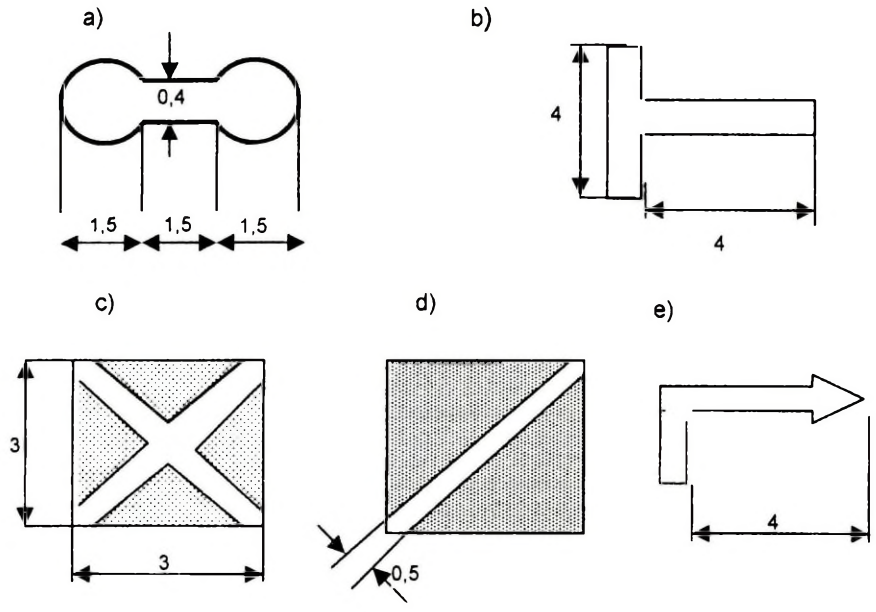

*Rys. 1.20. Wymiary wskaźnika kierunku wiatru*

Źródło: *Rozporządzenie MTiGM...*, DzU 130 z 1998 r., poz. 859.

Na lotnisku przeznaczonym do użytkowania w nocy zaleca się oświetlenie przynajmniej jednego wskaźnika kierunku wiatru.

***Pole sygnałowe***

Na lotniskach, a zwłaszcza na lądowiskach, na których loty odbywają się bez łączności radiowej stosować pole sygnałowe. Pole sygnałowe jest to powierzchnia, na której wykładane są znaki służące do przekazywania informacji załogom nie mającym łączności radiowej z „ziemią". Pole sygnałowe wyznacza się na lotnisku w miejscu dobrze widocznym z powietrza. Powinna to być równa, pozioma płaszczyzna o kształcie kwadratu, o boku wynoszącym 9 m. Wykładane na tym polu znaki muszą kontrastować z otoczeniem pola sygnałowego. W tym celu wykorzystuje się znaki koloru czerwonego, żółtego i białego, w zależności od kontrastu otoczenia, np. przy istniejącej pokrywie śnieżnej najlepiej wykładać znaki koloru czarnego. Pole sygnałowe powinno być zlokalizowane tak, aby było widziane przez obserwatora znajdującego się na wysokości 300 m ze wszystkich kierunków pod kątem co najmniej10° w odniesieniu do poziomu.




*Rys. 1.21. Znaki wykładane na polu sygnałowym*

Źródło: T. Compa, *Podręcznik*..., s. 245.

Znaczenie wykładanych na polu sygnałowym znaków przedstawiono na rysunku 1.21.

Podstawowe znaki wykładane na polu sygnałowym dotyczą, np.: zakazu lądowania; konieczności zachowania szczególnej ostrożności; zasad użytkowania dróg startowych i dróg kołowania; wskazania prawostronnego kierunku ruchu lub przekazania informacji o wykonywaniu lotów przez szybowce.

Przeznaczenie tych znaków jest następujące (na rysunku od a do e):

a – statki powietrzne powinny startować i lądować tylko na drogach startowych, kołować tylko po drogach kołowania;

b – wskaźnik kierunku lądowania – lądowanie należy wykonać równolegle do trzonu litery T w kierunku ramienia poprzecznego, znak ten wskazuje również miejsce przyziemienia;

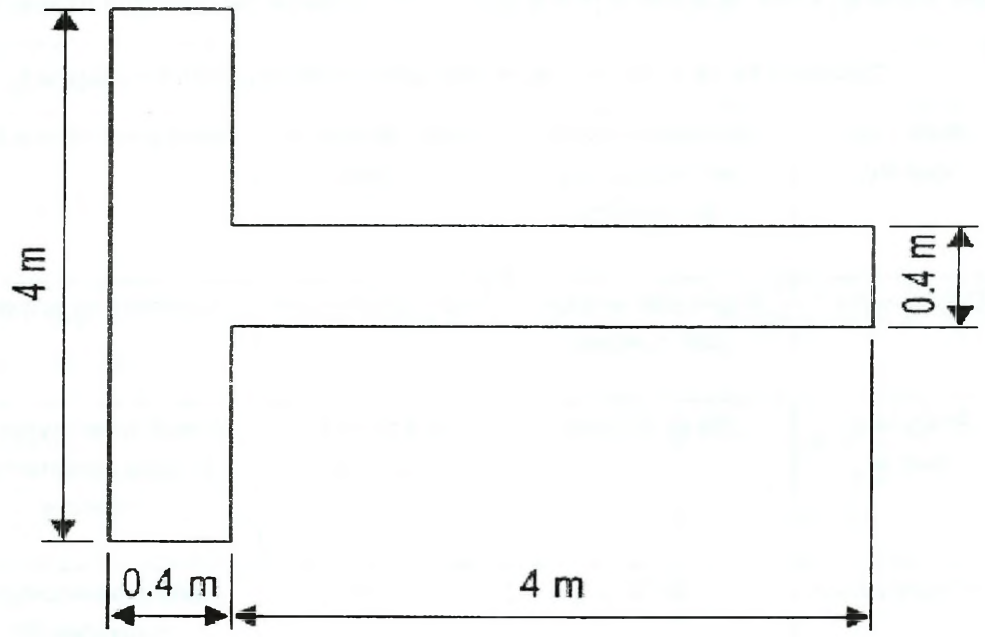
c – czerwony kwadrat z żółtym pasami po przekątnych – wykonanie lądowania na tym lotnisku jest zabronione i zakaz ten może ulec przedłużeniu;

d – czerwony kwadrat z żółtym pasem po przekątnej – na skutek złego stanu pola wzlotów lub z innych przyczyn powinna być zachowana szczególna ostrożność przy wykonywaniu podejścia i lądowania;

e – strzała w kolorze kontrastującym z tłem zgięta w prawo – zakręty przed lądowaniem i po starcie wykonywać w prawo.

Wskaźnik kierunku lądowania (rys. 1.22) powinien być umieszczony w widocznym miejscu na lotnisku. Konstruuje się go najczęściej w formie litery T. Jeżeli litera T jest wykładana na samym polu wzlotów dla wskazania nie tylko kierunku lądowania, ale również drogi startowej i miejsca przyziemienia, wymiary jego po-

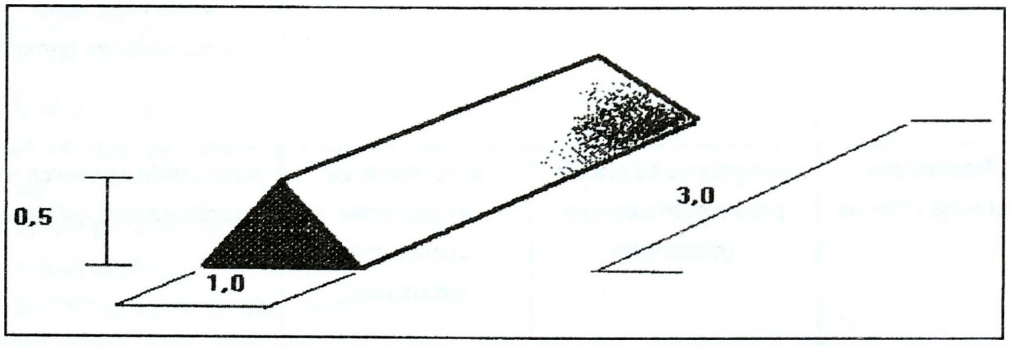
winny wynosić co najmniej: długość elementu podłużnego 9 m, długość poprzeczki 6 m, szerokość 2 m. Jeśli litera T jest wykładana na polu sygnałowym to jej wymiary wynoszą analogicznie: 4 m × 4 m × 0,4 m. Płótna litery T powinien być koloru białego, czarnego lub czerwonego.




*Rys. 1.22. Wskaźnik kierunku lądowania*

Źródło: *Załącznik nr 14...*, wyd. cyt., s. 5–1.

Jeżeli na lotnisku nie ma nawierzchni sztucznej i nie wyznaczono w terenie drogi startowej o nawierzchni naturalnej, to należy oznaczyć krawędzie za pomocą znaków, jak na rysunku 1.23, rozproszonych w narożach pola wzlotów oraz wzdłuż jego krawędzi, nie rzadziej niż co 200 m.




*Rys.1.23. Oznaczenia granicy pola wzlotów [m]*

Źródło: *Rozporządzenie MTiGM...*, DzU nr 130 z 1989 r.

Na lotnisku kontrolowanym wieża kontroli lotniska musi być wyposażona w lampę sygnałową. Lampa sygnałowa jest wykorzystywana w przypadku braku łączności radiowej z samolotami oraz samochodami i innymi pojazdami poruszającymi się na lotnisku. Są to przeważnie urządzenia ręczne o zasilaniu bateryjnym lub akumulatorowym. Lampa sygnałowa powinna emitować sygnały świetlne – czerwone, zielone i białe. Znaczenie poszczególnych sygnałów przedstawia tabela 1.11.

**TABELA 1.11**. ZNACZENIE SYGNAŁÓW NADAWANYCH LAMPĄ SYGNAŁOWĄ

| **Kolor i typ sygnału** | **Personel i pojazdy poruszające się po lotnisku** | **Statki powietrzne na ziemi** | **Statki powietrzne w locie** |
|---|---|---|---|
| Ciągłe zielone | Pozwolenie na przejazd, przejście | Pozwolenie na start | Pozwolenie na lądowanie |
| Przerywane zielone | Nie są używane | Pozwolenie na kołowanie | Wracać do lądowania, ale nie oznacza pozwolenia na lądowanie |
| Stałe czerwone | STOP | STOP | Nadanie pierwszeństwa pozostałym SP |
| Przerywane czerwone | Zwolnić drogę kołowania/startową | Nie kołować na drogach będących w użyciu | Zakaz lądowania, niebezpieczeństwo na ziemi |
| Przerywane białe | Powrót do punktu startu | Powrót do punku początkowego | Lądować na tym lotnisku i kołować. Zgoda na lądowanie i kołowanie – w późniejszym terminie |
| Przemiennie czerwone i zielone | Korzystanie ze swoich praw z zachowaniem ostrożności | Korzystanie ze swoich praw z zachowaniem ostrożności | Korzystanie ze swoich praw z zachowaniem ostrożności |

Źródło: *Rozporządzenie MTiGM...*, DzU nr 130 z 1989 r.

***Rakiety sygnalizacyjne***

Rakiety sygnalizacyjne stosowane są w sytuacjach wyjątkowych, gdy brak jest łączności z samolotami. Rakiety znajdują się w dyspozycji dyżurnego portu. Wystrzelona pojedyncza czerwona rakieta oznacza zatrzymanie samolotu na ziemi, zakaz lądowania lub przerwanie rozpoczętej operacji bez względu na wcześniejsze instrukcje. Wystrzelona pojedyncza zielona rakieta oznacza zgodę na lądowanie lub kołowanie statku powietrznego. Podwójne zielone rakiety są znakami nakazu.

## 1.7.2. Oznakowanie dróg startowych, dróg kołowania i płyt

Droga startowa oznakowana jest poprzez znaki bierne – pionowe i poziome oraz aktywne pomoce wzrokowe w postaci oświetlenia. Oświetlenie zalicza się do urządzeń lotniskowych i tam też jest opisane.

Zgodnie z załącznikiem nr 14, oznakowanie poziome powinno być koloru białego. Jeśli nawierzchnia pasa drogi startowej jest jasna, wówczas białe oznaczenia wykonuje się na czarnym tle (z czarną obwódką). Farba użyta do wykonania znaków poziomych powinna charakteryzować się odpowiednią szorstkością, przyczepnością do nawierzchni, wytrzymałością na ścieranie, działanie promieni słonecznych oraz środków chemicznych służących utrzymaniu zdolności operacyjnej pasa startowego w zimie.

Oznakowanie może występować w postaci powierzchni ciągłych lub jako szereg pasów podłużnych, dających efekt równoważny powierzchni ciągłej.

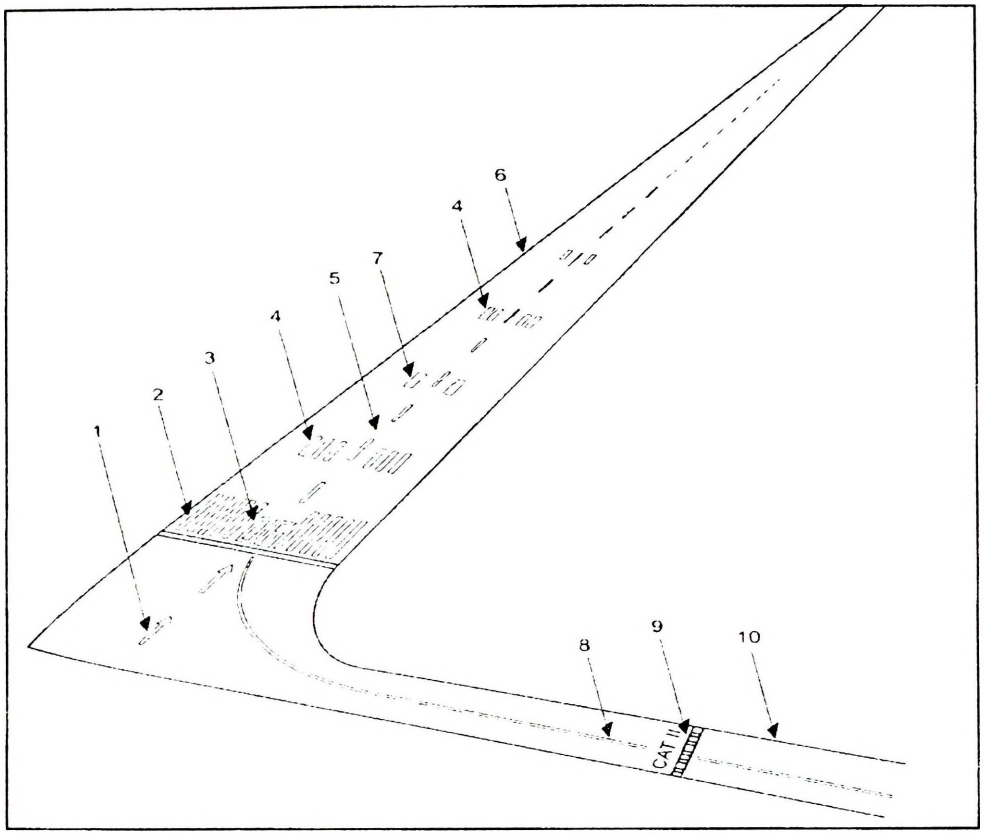
Oznakowania drogi kołowania, płaszczyzny do zawracania na drodze startowej oraz oznakowanie stanowiska postojowego statku powietrznego powinny być koloru żółtego.

Na lotniskach, gdzie wykonywane są loty w porze nocnej, oznakowanie nawierzchni powinno być wykonane z wykorzystaniem materiałów odblaskowych, w celu zapewnienia lepszej widoczności znaków.

Na oznakowanie poziome drogi startowej z nawierzchnią sztuczną składają się następujące znaki:

- progu,
- tożsamości progu,
- znaki przedproża,
- osi,
- strefy przyziemienia,
- krawędziowe,
- zamknięcia drogi startowej.

Rozmieszczenie znaków poziomych na drodze startowej i drodze kołowania przedstawia rysunek 1.24.




*Rys. 1.24. Znaki na drodze startowej i kołowania: 1 – znak przedproża (próg przesunięty na stałe); 2 – znaki progu; 3 – znaki tożsamości progu; 4 – znaki strefy przyziemienia; 5 – znaki osi DS; 6 - znak krawędzi DS; 7 – znak stałej odległości; 8 – znak osi kołowania; 9 – znaki miejsca oczekiwania przed wjazdem na przyrządową drogę startową z podejściem precyzyjnym kat. II; 10 – znak krawędzi drogi kołowania*

Źródło: A. Świątecki, *Lotniska...*, s. 47.

***Próg drogi startowej***

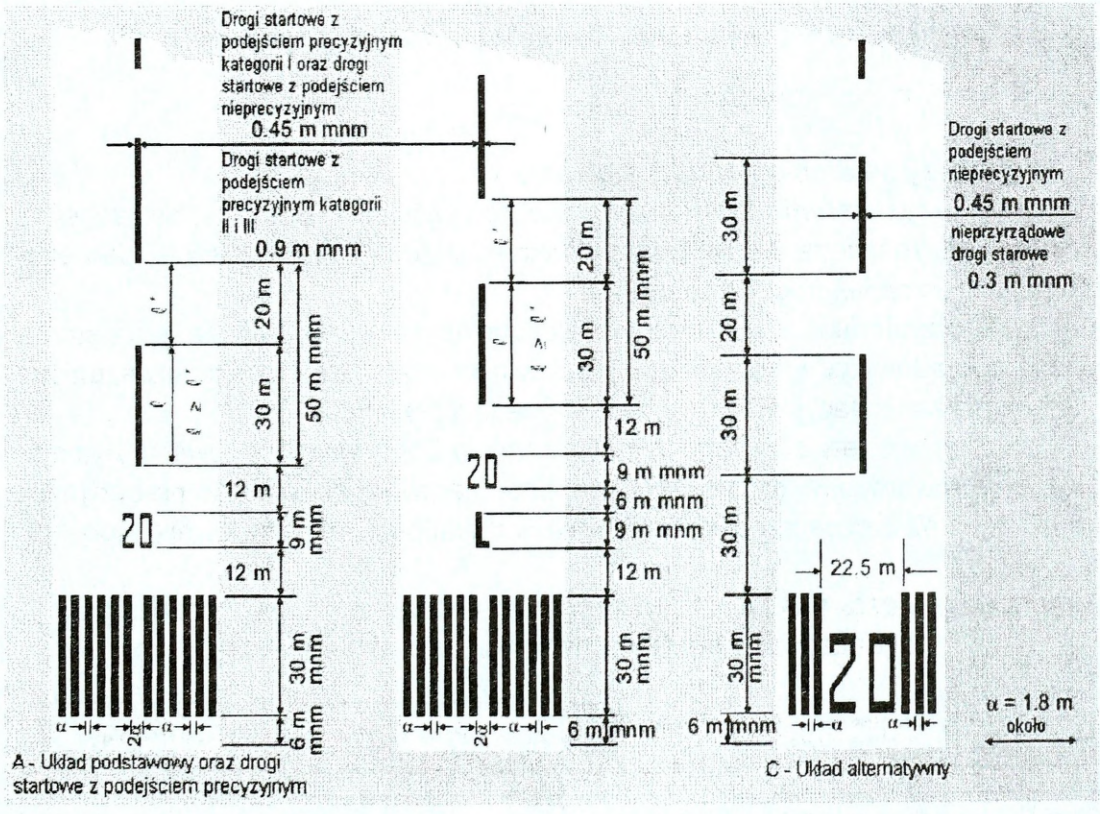
Wymóg oznakowania i sposób oznakowania progu drogi startowej uzależniony jest od klasy lotniska (wyposażenia w pomoce nawigacyjne) oraz od długości i szerokości drogi startowej. Obecnie oznakowanie progu wymagane jest dla DS przyrządowych o nawierzchni sztucznej ze wszystkimi rodzajami podejścia i dla DS nieprzyrządowych o cyfrze kodu 3 lub 4. Wymóg oznakowania progu dotyczy więc dróg startowych przeznaczonych dla samolotów o referencyjnej długości startu samolotu powyżej 1200 m i szerokości drogi startowej powyżej 30 m.

Liczba pasów w znakach progu powiązana jest z szerokością danej drogi startowej (tab. 1.12). Pasy oznaczające próg drogi startowej powinny się rozpoczynać w odległości 6 m od progu w kierunku lądowania. Znak progu drogi startowej tworzony jest przez pionowe pasy jednakowych wymiarów, o szerokości około 1,8 m i długości nie mniejszej niż 30,0 m. Pasy powinny być rozmieszczone symetrycznie wzdłuż osi pasa.

**TABELA 1.12.** LICZBA PASÓW W OZNAKOWANIU PROGU W ZALEŻNOŚCI OD SZEROKOŚCI DROGI STARTOWEJ

| Szerokość drogi startowej | Liczba pasów |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 18 m | 4 |
| 23 m | 6 |
| 30 m | 8 |
| 45 m | 12 |
| 60 m | 16 |

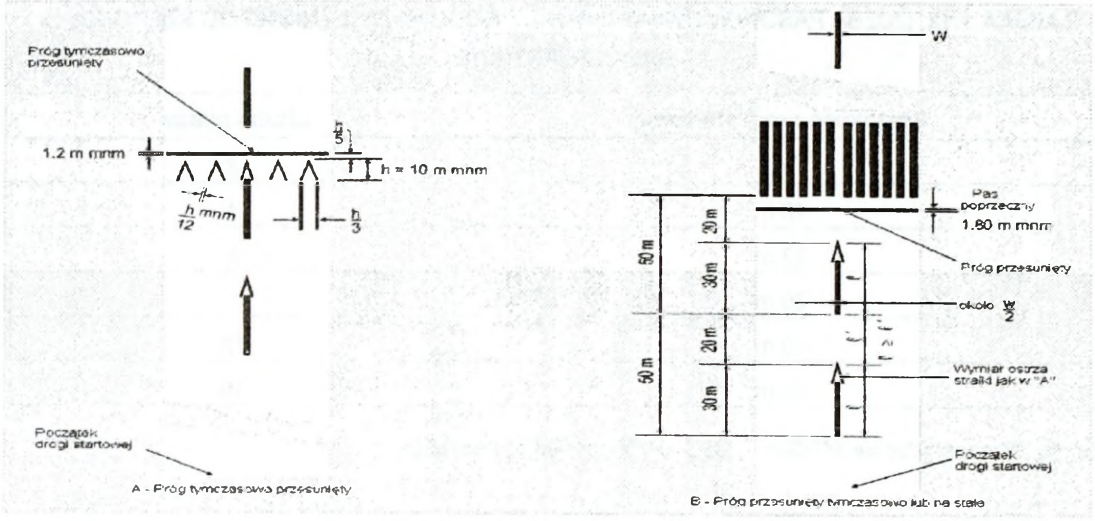
Źródło: *Rozporządzenie MTiGM...*, DzU nr 130 z 1998 r., poz. 859.




*Rys. 1.25. Oznakowanie progu, tożsamości oraz osi drogi startowej*

Źródło: *Załącznik nr 14 – Lotniska*, s. 5–3.

Próg drogi startowej, z różnych przyczyn, może być przesunięty (patrz rys. 1.26), np. z powodu stanu nawierzchni, prowadzonych prac remontowych czy też z powodu nieprostopadłego zakończenia drogi startowej wobec osi.




*Rys. 1.26. Oznakowanie przesuniętego progu drogi startowej*

Źródło: *Załącznik nr 14 – Lotniska*, s. 5–6.

***Strefa przyziemienia i punkt celowania***

***Strefa przyziemienia*** (*touchdown zone*) to część drogi startowej położonej za progiem, przeznaczona do pierwszego zetknięcia się lądujących statków powietrznych z nawierzchnią drogi startowej.

Znaki przyziemienia powinny być stosowane na wszystkich drogach startowych przyrządowych z podejściem precyzyjnym oraz jeżeli jest to uzasadnione względami eksploatacyjnymi, na innych drogach startowych.

Oznaczenia strefy przyziemienia (*Touchdown Zone Marking*) powinny być malowane na utwardzonej drodze startowej przeznaczonej dla podejść precyzyjnych (kod 2, 3 lub 4). Liczba par oznaczeń zależy od długości drogi startowej (tab. 1.13).

**TABELA 1.13.** LICZBA PAR ZNAKÓW STREFY PRZYZIEMIENIA W ZALEŻNOŚCI OD LDA LUB ODLEGŁOŚCI POMIĘDZY PROGAMI DROGI STARTOWEJ

| LDA lub odległość pomiędzy progami drogi startowej w m | Liczba par znaków strefy przyziemienia |
|---|---|
| 1 | 2 |
| poniżej 900 | 1 |
| 900 lub więcej, lecz poniżej 1 200 | 2 |
| 1 200 i więcej, lecz poniżej 1 500 | 3 |
| 1 500 i więcej, lecz poniżej 2 400 | 4 |
| 2 400 i więcej | 6 |

Źródło: *Rozporządzenie ministra transportu...*, DzU nr 130 z 1998 r.

W przypadku dróg startowych z podejściem nieprecyzyjnym, o cyfrze kodu 2, dodatkową parę znaków strefy przyziemienia należy umieścić w odległości 150 m za początkiem oznakowania punktu celowania.

Oznakowanie punktu celowania jest umieszczone z obydwu końców przyrządowej drogi startowej z nawierzchnią sztuczną o cyfrze kodu 2, 3 lub 4. Oznakowanie punktu celowania powinno być umieszczone z obydwu końców drogi.

***Znaki krawędziowe drogi startowej***

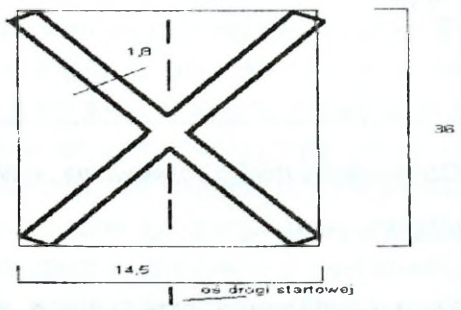
Znaki krawędziowe drogi startowej powinny być stosowane pomiędzy jej progami o nawierzchni sztucznej, jeżeli brak jest kontrastu między brzegami drogi startowej a poboczami lub przyległym terenem. Na drogach startowych z podejściem precyzyjnym znaki krawędziowe stosuje się niezależnie od istnienia kontrastu.

Znaki podłużnych krawędzi drogi startowej, w miarę możliwości, powinny być umieszczone na wszystkich drogach startowych przyrządowych z precyzyjnym podejściem, których szerokość przekracza 45 m oraz tam, gdzie jest to uzasadnione względami eksploatacyjnymi. Linie te powinny być poprowadzone pomiędzy progami utwardzonej DS, w celu oddzielenia tej drogi od otaczającego terenu.

Linie krawędziowe należy malować przy krawędzi, za wyjątkiem dróg startowych, których szerokość przekracza 60 m, wówczas maluje się je w odległości 30 m od linii centralnej. Szerokość znaków krawędziowych drogi startowej wynosi co najmniej 0,9 m na drogach startowych o szerokości 30 m lub większej i co najmniej 0,45 m na drogach startowych węższych. Na skrzyżowaniach dróg startowych należy zachować ciągłość znaków podłużnych drogi startowej. Na skrzyżowaniach dróg startowych z drogami kołowania należy zachować ciągłość znaków drogi startowej z wyjątkiem linii krawędziowych, które mogą być przerywane. Linia osi drogi kołowania na przecięciu z drogą startową powinna być przerwana.

***Znaki zamknięcia drogi startowej***

Oznakowanie zamkniętej drogi startowej lub drogi kołowania stosuje się na nawierzchni dróg na stałe zamkniętych. Białe oznakowanie zamkniętej drogi startowej rozmieszcza się na obu progach oraz wzdłuż osi, nie rzadziej niż co 300 m (rys. 1.27). Żółte oznakowanie zamkniętej drogi kołowania rozmieszcza się na wjazdach na drogę.



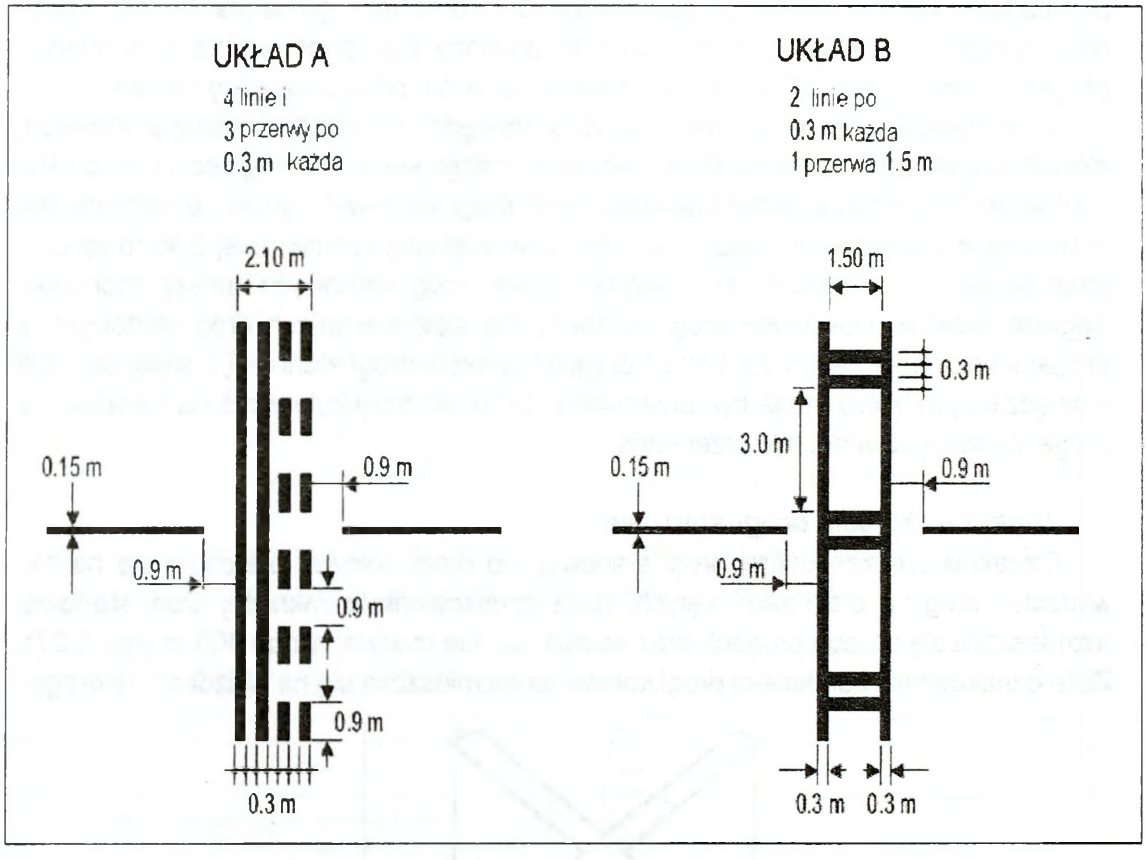

*Rys.1.27. Znak zamkniętej drogi startowej [m]*

Źródło: *Rozporządzenie ministra transportu...*, DzU nr 130 z 1998 r.

***Znaki miejsca oczekiwania***

Na płytach postojowych i drogach kołowania wyznacza się miejsca postoju i miejsca do zatrzymania – punkty oczekiwania. Punkty oczekiwania oznacza się podwójnymi pasami poprzecznymi. Ich geometria uzależniona jest od tego, czy droga startowa jest z podejściem precyzyjnym oraz od odległości, w jakiej znajduje się znak oczekiwania od drogi startowej (rys. 1.28).

Jeżeli oznakowanie miejsca oczekiwania przed drogą startową przyjęte według układu przedstawionego na rysunku 36 B znajduje się w strefie, w której powinno ono rozciągać się na długości przekraczającej 60 m, zaleca się, aby odpowiednie terminy „CAT II" lub „CAT III" były umieszczone na nawierzchni na końcach oznakowania miejsca oczekiwania w równych, maksymalnie 45-metrowych odstępach pomiędzy dwoma kolejnymi znakami. Litery powinny mieć wysokość co najmniej 1,8 m i powinny być umieszczone w odległości nie przekraczającej 0,9 m od oznakowania miejsca oczekiwania.




*Rys. 1.28. Oznakowanie miejsc oczekiwania przed drogą startową*

Źródło: *Załącznik nr 14 – Lotniska*, s. 5–13.

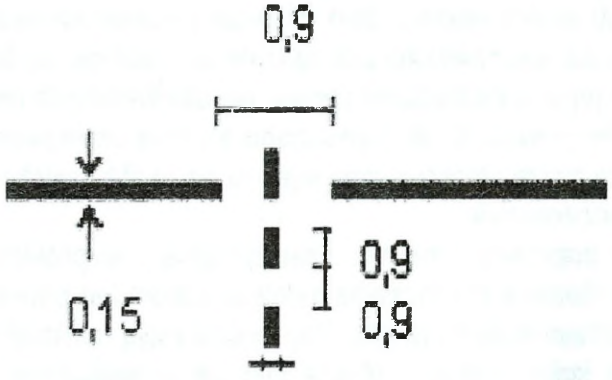
Oznakowanie miejsca oczekiwania przed drogą startową na skrzyżowaniu dwóch dróg startowych powinno być prostopadłe do osi drogi startowej, stanowiącej część standardowej trasy kołowania.

***Oznakowanie drogi kołowania***

Oś drogi kołowania zaznacza się linią ciągłą, żółtą. Oś tę zaznacza się dla dróg kołowania z nawierzchnią sztuczną, na lotnisku, gdzie cyfra kodu wynosi 3 lub 4. Oznakowanie ma zapewnić kołowanie statku powietrznego począwszy od drogi kołowania do wyznaczonego miejsca postoju na płycie.

***Znaki skrzyżowania dróg kołowania***

Oznakowanie skrzyżowania dróg kołowania i miejsca oczekiwania przedstawia rysunek 1.29. Miejsce oczekiwania przed skrzyżowaniem musi być tak wyznaczone, aby statki powietrzne poruszające się po drogach kołowania w pobliżu skrzyżowania wzajemnie sobie nie przeszkadzały.




*Rys.1.29. Oznakowanie skrzyżowania dróg kołowania*

Źródło: *Rozporządzenie MTiGM...*, s. 4671.

***Oznakowanie miejsc postojowych***

Oznakowanie stanowiska postojowego na płycie o nawierzchni sztucznej oraz na płaszczyznach do odladzania/zapobiegania oblodzeniu statków powietrznych powinno być usytuowane w taki sposób, aby przednie koło statku powietrznego przemieszczało się po tym oznakowaniu oraz zachowane były minimalne odległości pomiędzy statkiem powietrznym wykorzystującym to stanowisko a przyległym budynkiem, statkiem powietrznym na sąsiadującym stanowisku oraz każdym innym obiektem. Odległości te uzależnione są od rozpiętości skrzydeł i rozstawu podwozia.

Zaleca się, aby oznakowanie stanowiska postojowego statku powietrznego zawierało takie elementy, jak: znak tożsamości stanowiska postojowego, linię wjazdu, poprzeczkę zakrętu, linię łuku, poprzeczkę wyprostowania, linię zatrzyma-

nia oraz linię wyjazdu (w zależności od konfiguracji miejsca postojowego) stanowiących uzupełnienie dla innych urządzeń znajdujących się na miejscu postoju.

W przypadku stanowiska postojowego nakładającego się, które ma na celu bardziej elastyczne wykorzystanie powierzchni płyty, do znaku identyfikacyjnego stanowiska należy dodać znaki identyfikujące typy statków powietrznych, dla których dane stanowisko jest przeznaczone, np. 2A-B747, 2B-F28.

Oznakowanie miejsc postojowych jest koloru żółtego. Wyjątkiem są linie bezpieczeństwa na płytach przydworcowych, które powinny kontrastować z barwą oznakowania stanowiska postojowego.

Stanowisko postojowe może dodatkowo być wyposażone w oświetlenie linii pomocniczych oraz we wzrokowy system kierowania parkującym samolotem, szczególnie na stanowiskach przydworcowych. Systemy te traktowane są jako urządzenia i opisane są w dalszej części pracy.

***Znak tożsamości miejsca postojowego*** umieszcza się przed wjazdem na stanowisko postoju na linii wjazdu. Jest to swoisty numer miejsca postojowego.

***Linie wjazdu na stanowisko postojowe*** nanoszone są linią ciągłą dla konkretnej wielkości i typu statku powietrznego. Na stanowiskach nakładanych linie dla mniejszych statków powietrznych nanoszone są linią przerywaną. Linia osi stanowiska postojowego może stanowić linię wjazdu na to stanowisko.

***Poprzeczki odniesienia***

Wyróżnia się poprzeczki zakrętu, zatrzymania i wyprostowania. Poprzeczka zakrętu wskazuje miejsce rozpoczęcia zakrętu, natomiast poprzeczka zatrzymania wskazuje punkt zatrzymania samolotu. Poprzeczki mają minimalną szerokość 15 cm i długość 6 m, są koloru żółtego. Muszą być tak umieszczone, aby widoczne były z lewego fotela pilota.

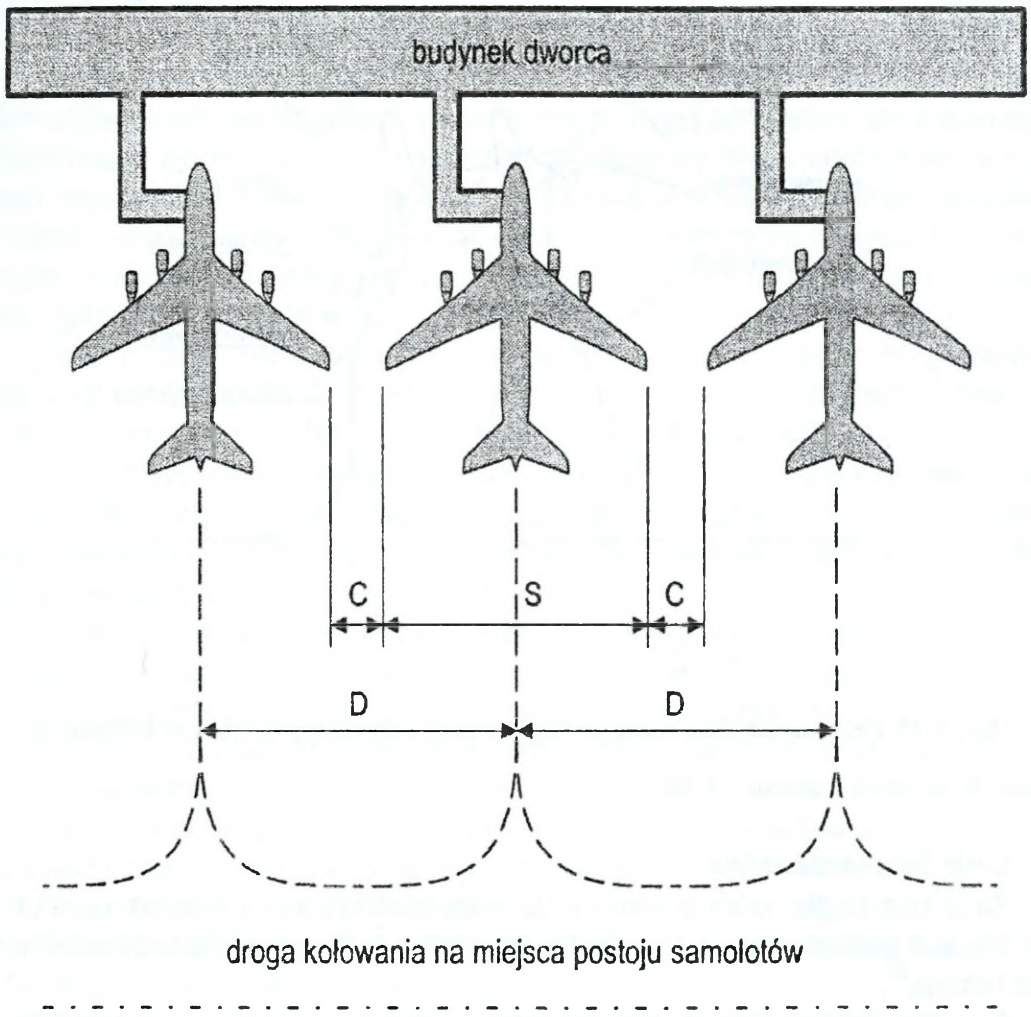
Linia zatrzymania powinna być umieszczona prostopadle do poprzeczki wyprostowania, w punkcie zatrzymania, od strony pilota zajmującego lewy fotel. Długość i szerokość oznakowania powinna być nie mniejsza niż odpowiednio: 6 m i 15 cm.

Odległości, jakie należy zachować pomiędzy linią zatrzymania a linią wjazdu mogą być różne, zależnie od typu statku powietrznego oraz w zależności od pola widzenia pilota.

Wyróżniamy linie wjazdu:

- standardowe,
- przesunięte,
- uproszczone (linia osi).

Wszelkie linie na stanowisku postojowym nie powinny mieć mniejszej szerokości niż 15 cm. Rysunek 1.30 przedstawia standardowe linie wjazdu na stanowisko. Przy takich liniach środek samolotu porusza się swoją ścieżką i wymagana jest większa powierzchnia stanowiska postojowego.



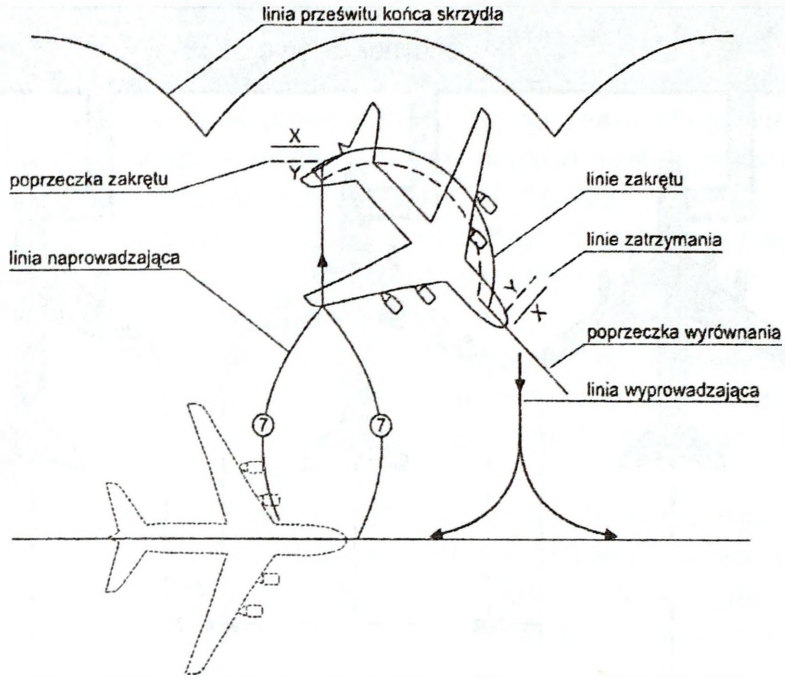

*Rys. 1.30. Linie naprowadzające na stanowiska przed terminalem wyposażone w rękawy pasażerskie. D – odległość między stanowiskami, C – odległość między skrzydłami samolotów*

Źródło: A. Świątecki, *Lotniska...*, s. 199.

Dla zmniejszenia powierzchni manewrowej linie wjazdu mogą zostać przesunięte (jak na rys. 1.31). W nocy linie naprowadzające są oświetlane światłami wbudowanymi w podłoże, rozstawione co 15 m. Ich konstrukcja i sposób działania (osiągana temperatura) nie może zagrażać podwoziu statku powietrznego.

***Linia zakrętu***

Linia ta umożliwia dokonanie bezpiecznego manewru skrętu statku powietrznego w obrębie stanowiska postojowego. Łuk linii zakrętu uzależniony jest od rozpiętości skrzydeł i maksymalnego skrętu przedniego podwozia. Ze względów ekonomicznych, jak i technicznych (zużycie podwozia), projektuje się ją tak, aby nie było konieczne zastosowanie maksymalnego kąta zakrętu dla danego statku powietrznego.




*Rys. 1.31. Przesunięte linie naprowadzające oraz przykłady poprzeczek odniesienia*

Źródło: A. Świątecki, *Lotniska...*, s. 202.

***Linie bezpieczeństwa***

Są to linie ciągłe, które powinny mieć kolor kontrastujący z kolorem oznakowania miejsca postojowego, o szerokości przynajmniej 10 cm. Linie bezpieczeństwa wyznaczają[37]:

1) granicę zasięgu skrzydła manewrującego samolotu z zapasem bezpieczeństwa;
2) strefę ruchu pojazdów naziemnych i innego sprzętu obsługi;
3) obszar bezpiecznego ruchu pasażerów, z dodaniem oznakowania

Dla stanowisk przed terminalem, wyposażonych w rękawy pasażerskie, tym samym zlokalizowanych przy terminalu, nie maluje się linii zakrętu. Nie zakłada się bowiem wyjazdu samolotu z takiego miejsca postojowego z wykorzystaniem silników i manewru zwracania. Przyjętą praktyką, zgodną zaleceniami ICAO, jest wyprowadzanie samolotu przy użyciu ciągnika (specjalistycznego pojazdu przewidzianego do manewrowania samolotem). Wówczas z linii naprowadzających, stanowiących oś stanowiska postojowego, korzysta kierowca ciągnika. Wjazd samolotu na stanowisko odbywa się przeważnie o własnym napędzie (dopuszczalny jest oczywiście wjazd maszyny przy użyciu ciągnika, na przykład przy przestawianiu samolotu ze stanowiska na stanowisko). Samolot korzysta wówczas z siły rozpędu, minimalizując użycie silników i tym samym korzystając z mniejszej siły ciągu.

[37] *Rozporządzenie MTiGM...*, DzU nr 130 z 1998 r., poz. 859.

## 1.7.3. Znaki pionowe

Znaki pionowe należy instalować w celu przekazywania instrukcji nakazu, informacji w określonej lokalizacji lub określonego miejsca docelowego w polu ruchu naziemnego lub w celu zapewnienia innych informacji dotyczących kontroli ruchu naziemnego. Wyróżnia się znaki pionowe informacyjne oraz znaki pionowe nakazu i zakazu. Znak nakazu ma być instalowany w celu wskazania miejsca, którego nie może przekroczyć kołujący statek powietrzny lub pojazd bez otrzymania zezwolenia organu kontroli lotniska.

Znaki muszą mieć konstrukcję łamliwą. Te usytuowane blisko drogi startowej lub drogi kołowania mają być wystarczająco niskie, tak aby była zapewniona minimalna bezpieczna odległość do śmigieł lub gondoli silników odrzutowych.

Znaki mają mieć kształt prostokątny (rys. 1.32 i 1.33). Zastosowanie na polu ruchu naziemnego znaków pionowych, wykorzystujących kolor czerwony, możliwe jest jedynie w odniesieniu do znaków nakazu. Na pionowych znakach nakazu białe litery umieszczone są na czerwonym tle.

Znaki powinny być podświetlane, jeżeli są przeznaczone do wykorzystywania:

a) w warunkach widzialności wzdłuż drogi startowej (RVR) mniejszej niż 800 m;

b) w nocy, w powiązaniu z przyrządowymi drogami startowymi;

c) w nocy, w powiązaniu z nieprzyrządowymi drogami startowymi o cyfrze kodu 3 lub 4.

Oznakowaniu pionowemu podlegają:

- miejsca przeznaczone do zatrzymania się statku powietrznego i oczekiwania na dalsze decyzje i dyspozycje kierującego ruchem;
- określenie kategorii podejścia precyzyjnego;
- azymuty dróg startowych, w sposób podobny do oznaczania tożsamości progów dróg startowych przy znakach poziomych.



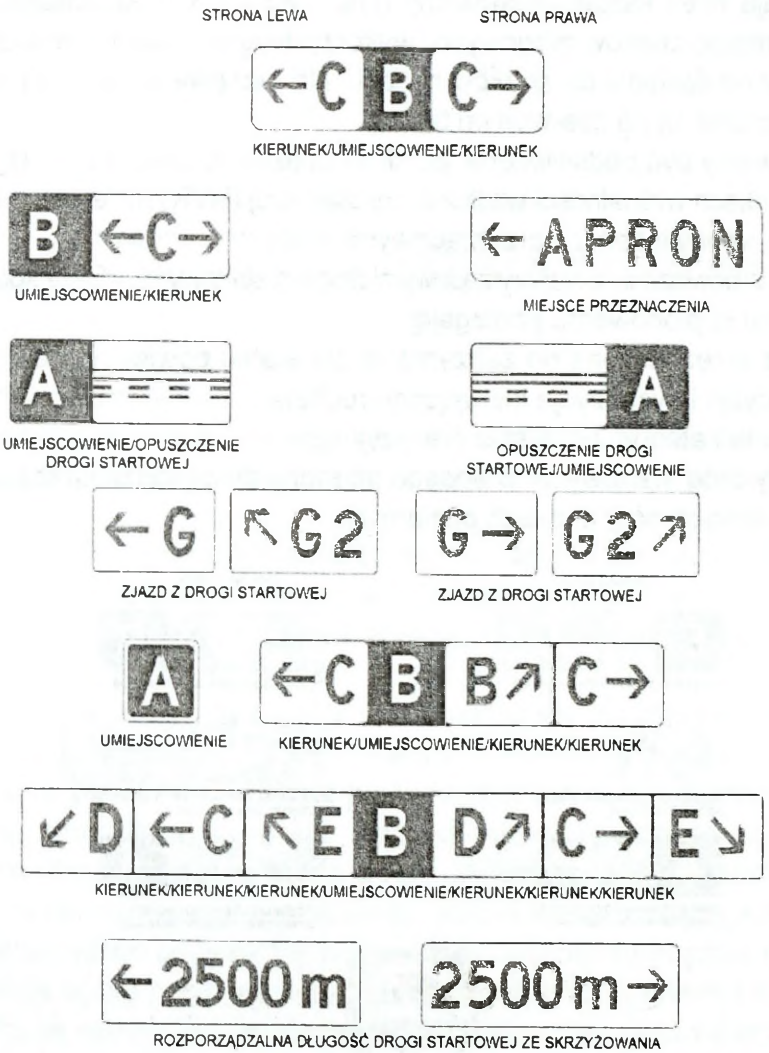

*Rys. 1.32. Pionowe znaki nakazu*

Źródło: *Załącznik nr 14*, s. 5–64.

Znaki nakazu miejsc oczekiwania umieszcza się z lewej strony, a dla dróg startowych kategorii I, II i III po obu stronach.

Znakami nakazu są znaki tożsamości drogi startowej, znaki miejsca oczekiwania kategorii I, II lub III, znaki miejsca oczekiwania przed drogą startową, znaki miejsca oczekiwania na drogach ruchu kołowego oraz znaki NO ENTRY. Znak NO ENTRY powinien być instalowany w miejscu, gdzie wjazd w tę strefę jest zabroniony.

Znakami informacyjnymi są: znaki wskazania kierunku, znaki umiejscowienia, znaki wskazania miejsca przeznaczenia, znaki zjazdu z drogi startowej, znaki opuszczenia drogi startowej oraz znaki startu ze skrzyżowania. Tam gdzie jest konieczne, powinno instalować się znaki wskazania miejsca przeznaczenia na lotnisku, takich jak obszar obsługi towarowej, lotnictwa ogólnego itp.




*Rys. 1.33. Znaki informacyjne*

Źródło: *Załącznik nr 14*, s. 5–65.

Znak umiejscowienia powinien być instalowany łącznie ze znakiem tożsamości drogi startowej, z wyjątkiem skrzyżowania dróg startowych. Jeżeli jest to konieczne, znak umiejscowienia powinien być instalowany w celu identyfikacji dróg kołowania wychodzących z płyty lub dróg kołowania poza skrzyżowaniem.

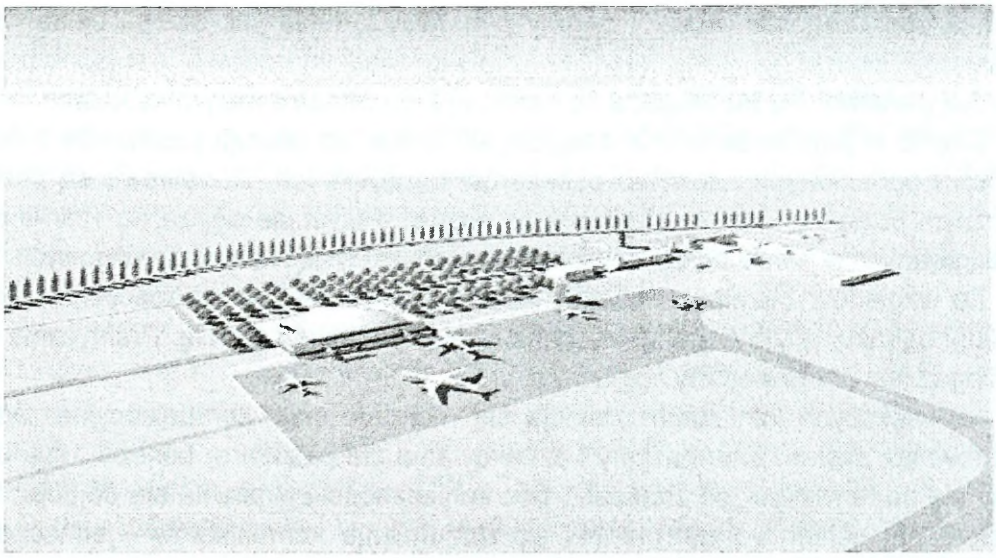
Jeżeli droga kołowania kończy się na skrzyżowaniu, tak jak w przypadku skrzyżowania typu „T" oraz konieczna jest tego identyfikacja, powinno się zastosować barykadę, znak wskazania kierunku i/lub inną odpowiednią pomoc wzrokową.

Na skrzyżowaniu drogi kołowania znaki informacyjne należy instalować przed skrzyżowaniem, w tej samej linii, co oznakowanie poziome skrzyżowania drogi kołowania. W przypadku braku oznakowania skrzyżowania, znaki należy instalować w odległości co najmniej 60 m od osi krzyżującej się drogi kołowania – jeżeli cyfrą kodu jest 3 lub 4 oraz co najmniej 40 m – jeżeli cyfrą kodu jest 1 lub 2.

Znak zjazdu z drogi startowej należy instalować po tej stronie drogi startowej, po której znajduje się zjazd, przed zjazdem z drogi startowej w odległości co najmniej 60 m przed punktem styczności drogi startowej z drogą zjazdu, jeżeli cyfrą kodu jest 3 lub 4 i co najmniej 30 m, jeżeli cyfrą kodu jest 1 lub 2.

## 1.8. Terminal pasażerski

Terminal łączy część publiczną z terenem lotniska i służy przede wszystkim do obsługi pasażerów. Znajduje się on w dostępnej dla publiczności części (strefie) portu lotniczego. Na rysunku 1.34 przedstawiono wirtualny terminal portu lotniczego.



*Rys. 1.34. Wirtualny terminal portu lotniczego*

Źródło: T. Compa, *Podręcznik kontrolera ruchu lotniczego*, Dęblin 2000, s. 54.

Mieczysław Leśko wyodrębnia trzy strefy portu lotniczego[38]:

- strefa I – obejmuje pole manewrowe i pole wzlotów;
- strefa II – obejmuje płyty postojowe (dostępne dla obsługi);
- strefa III – obejmuje terminal wraz z płytami od strony publicznej i lotniska.

Dwie pierwsze strefy są niedostępne dla publiczności.

W budynku portu pasażerskiego odbywa się odprawa pasażerów wraz z ich bagażem zarówno pasażerów odlatujących, jak i przylatujących. W dużych portach lotniczych wydziela się często do tego celu dwa lub więcej oddzielnych budynków. W budynkach piętrowych terminale odlotów znajdują się z reguły na górze, a terminale przylotów na dole. W celu sprawnej organizacji ruchu pasażerskiego, bezpieczeństwa oraz zapewnienia komfortu pasażerom, osobom odprowadzającym i oczekującym w hali terminala wydzielone są określone strefy: część ogólnodostępna oraz stanowiska odpraw.

Stanowiska odprawy, jak sama nazwa wskazuje, są przeznaczone do odprawy pasażerów. Na tych stanowiskach przydziela się pasażerowi miejsce w samolocie, ważony jest jego bagaż, który następnie jest oddzielany od pasażera i swoją drogą dociera do samolotu. Bagaż przed załadunkiem podlega sprawdzeniu przez urządzenia prześwietlające. Pasażer następnie przechodzi kontrolę dokumentów, bagażu podręcznego oraz odzieży osobistej na obecność przedmiotów niebezpiecznych i zakazanych, których nie można wnosić na pokład samolotu (szerzej na ten temat w rozdziale 2).

Na lotnisku znajdują również swoje miejsce firmy świadczące usługi wynajmu samochodów, gastronomiczne, finansowe, sklepy, kioski, kwiaciarnie. Musi też znajdować się punkt medyczny pierwszej pomocy. Dodatkowo w terminalu funkcjonują poszczególne służby i organy państwowe, takie jak: służba celna, Straż Graniczna, policja, ochrona lotniska. Lotnisko międzynarodowe jest jednocześnie granicą państwa. Są też miejsca do modlitwy i dla matek z małymi dziećmi.

Często w pobliżu terminala znajdują się hotele do obsługi pasażerów z odwołanych i opóźnionych lotów lub pasażerów tranzytowych. Dodatkowo są parkingi o rożnym poziomie i czasie oferowanego postoju. Przyjmuje się, że na 1mln rocznie obsługiwanych w porcie pasażerów planowanych jest tysiąc miejsc parkingowych[39].

Ze względów bezpieczeństwa w terminalu instalowane są specjalne linie do obsługi bagażu, gdzie bagaż przechodzi wielostopniową kontrolę. Praktycznie każdy bagaż jest prześwietlany i oglądany.

Na większych lotniskach znajdują się ruchome ciągi komunikacyjne. Ważny jest również system informacyjny i oznakowania dla pasażera, tak aby mógł poruszać się po terminalu „po znakach", bez konieczności zwracania się do informacji. System nagłośnienia musi umożliwiać zrozumienie komunikatów i jednocześnie docierać w każde miejsce na lotnisku z zachowaniem oczywiście komfortu dla podróżnych.

---

[38] M. Leśko, *Porty lotnicze...*, s. 99.

[39] Tamże, s. 108.

Dodatkowo na lotnisku musi się znajdować monitoring rejestrujący ruch pasażerów na hali odlotów i przylotów. Często poprzez samą obserwację można wychwycić podejrzane zachowanie. Trzeba oczywiście brać pod uwagę, iż dla wielu osób pobyt na lotnisku i perspektywa lotu samolotem może być stresująca i może mieć wpływ na ich zachowanie.

### 1.8.1. Obiekty zabezpieczenia

***Magazyny paliw i samarów***

Na każdym większym lotnisku, obsługującym powyżej 2 mln pasażerów rocznie, powinno być przynajmniej dwóch operatorów paliw samolotowych. Na lotnisku potrzebny jest również operator paliw samochodowych do pojazdów specjalistycznych poruszających się po lotnisku. Przeważnie firmy – operatorzy paliwowi na lotnisku łączą te funkcje. Wiele pojazdów obsługujących samoloty po prostu nie może poruszać się po drogach ze względu na swoją specyfikę i wymiary oraz przepisy. Często spotyka się rozwiązania polegające na wspólnym dostępie konkurujących firm do infrastruktury magazynowej i transportowej, a podział dotyczy obsługiwanej klienteli. Dostęp do infrastruktury gwarantują przepisy unijne, zapobiegające monopolowi pod tym względem.

Infrastruktura magazynowa musi być dopasowana do zapotrzebowania na paliwo lotnicze na danym lotnisku, uwzględniając też konieczne rezerwy celowe. Firma dodatkowo może zarabiać na usługach magazynowania paliwa dla określonych instytucji rządowych i klientów oraz utrzymywać rezerwy magazynowe dla poszczególnych klientów. Istnieje też kwestia paliwa akcyzowego i nieakcyzowego. Część klientów jest uprawniona do zakupu paliwa bez akcyzy, część natomiast musi nabywać paliwo z akcyzą. Obrót paliwem akcyzowym podlega nadzorowi. Jeśli więc firma chce świadczyć usługi magazynowania paliwa tzw. akcyzowego, musi stać się składem zatrudniającym u siebie celników, których zadaniem jest formalne rozdzielenie paliwa akcyzowego od niekacyzowego. Inaczej firma będzie musiała posiadać fizycznie odrębne zbiorniki na paliwo akcyzowe i nieakcyzowe, a to jest bardzo kosztowne i w praktyce niemożliwe do realizacji.

Na każdym lotnisku konieczne jest prowadzenie odpowiedniej dokumentacji oraz rejestrowanie magazynowych stanów paliwa w temperaturze $15^0$C. Dla potrzeb służb skarbowych nie ocenia się ilości paliwa podczas tankowania (paliwo zmienia objętość z temperaturą), ale istotne jest ile to paliwo miałoby objętości, gdyby miało temperaturę właśnie $15^0$C. Trudność pomiaru polega na tym, że funkcja zmiany objętości paliwa o danej gęstości w zależności od temperatury nie jest funkcją ciągłą, a każde paliwo w kolejnej dostawie może mieć inną gęstość wynikającą z warunków procesu produkcji. Wyliczeń dokonuje się na podstawie specjalistycznych tabel opracowanych w oparciu o badania i obserwacje. Wcześniej trzeba znać temperaturę paliwa, jego gęstość oraz objętość. Jednym słowem jest po-

trzebny rzetelny i certyfikowany system magazynowania paliw, aby nie narazić się na niepotrzebne opłaty i kary skarbowe. Systemy takie są jednak dość drogie.

***Sieć telefoniczna/teleinformatyczna***

Sieć ta obejmuje okablowanie między budynkami oraz przewody w środku poszczególnych budynków. Sieci tego typu podlegają określonym standardom. Dąży się do tego, aby sieć była jak najbardziej uniwersalna, dostosowana zarówno do transmisji danych, jak i połączeń telefonicznych. Obecnie okablowanie budynku dokonuje się „skrętką", a łączność między budynkami przeważnie poprzez światłowody. Ze względu na malejące koszty rozwiązań światłowodowych i ich parametry oraz odporność na zakłócenia elektromagnetyczne prowadzi się coraz częściej sieci światłowodowe również wewnątrz budynku.

Coraz popularniejsza staje się również łączność bezprzewodowa. Przy tego rodzaju łączności bardzo duże znaczenie ma zapewnienie bezpieczeństwa transmisji poprzez autoryzację korzystających z sieci, jak też szyfrowania samej transmisji. Najkorzystniejszym rozwiązaniem jest zintegrowanie sieci telefonicznej z siecią informatyczną (wspólne gniazdka, szafy itd.). Każda z firm działająca na terenie lotniska, za pozwoleniem odpowiednich organów, może budować swoją łączność i sieć teleinformatyczną zgodnie z potrzebami funkcjonujących na tym lotnisku systemów.

Władze portu lotniczego są odpowiedzialne za podstawową infrastrukturę lotniskową oraz dostęp pozostałych firm obsługujących samoloty i pasażerów do swoich systemów informatyczno/informacyjnych. Systemy te dostarczają informacji o ruchu statków powietrznych, rozkładzie lotów, zajmowanych stanowiskach przez poszczególne samoloty, liczbie pasażerów oraz o numerach telefonów poszczególnych służb i pracowników. Informacje te podawane są również komunikatami głosowymi poprzez radio w czasie rzeczywistym. System informatyczny ułatwia natomiast poszczególnym dyspozytorom firm handlingowych planowanie, a zwłaszcza wcześniejszy podział zadań między poszczególne służby.

Porty lotnicze z reguły dysponują własnymi centralami telefonicznymi z numeracją miejską i wewnętrzną. Numeracja wewnętrzna i możliwość wykonywania tego typu połączeń znacznie obniża koszty rozmów.

## 1.9. Naziemne urządzenia lotniskowe

Jak wcześniej wspomniano, port lotniczy jest elementem systemu transportowego. Aby realizować funkcje, do których został powołany, musi być względnie autonomiczny. Z drugiej strony, musi być powiązany rozlicznymi relacjami z otoczeniem, gdyż funkcjonuje w określonym środowisku i realizuje zadania na rzecz operatorów statków powietrznych, pasażerów i społeczności lokalnej.

Bezpieczeństwo i sprawność operacji lotniczych odbywających się w porcie lotniczym i przestrzeni powietrznej nad lotniskiem w dużym stopniu uzależnione od

jego wyposażenia w różnorodne urządzenia i systemy lotniskowe, które w zależności od przeznaczenia możemy podzielić na:

1. Urządzenia radiokomunikacyjne:
   - komunikacji głosowej;
   - transmisji danych.
2. Urządzenia radionawigacyjne.
3. Urządzenie radiolokacyjne.
4. Wzrokowe pomoce nawigacyjne:
   - systemy oświetlenia podejść do lądowania;
   - systemy oświetlenia dróg startowych i kołowania;
   - precyzyjne wskaźniki ścieżki schodzenia;
   - urządzenia sterowania systemami oświetlenia nawigacyjnego.
5. Automatyczne systemy pomiarowe parametrów meteorologicznych.
6. Mobilne urządzenia obsługi lotniskowej.

Wymienione urządzenia mogą zostać włączone do użytku operacyjnego po otrzymaniu zezwolenia prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego (ULC).

Rozporządzenie ministra infrastruktury z 17 maja 2004 r. w sprawie lotniczych urządzeń naziemnych (DzU nr 135, poz. 1444 z 15 czerwca 2004 r.) kategoryzuje i definiuje lotnicze urządzenia naziemne następująco:

1. Do urządzeń radionawigacyjnych zalicza się urządzenia przeznaczone do prowadzenia statku powietrznego określoną trasą do punktu przeznaczenia.
2. Do urządzeń radiolokacyjnych zalicza się urządzenia przeznaczone do określania pozycji statku powietrznego w przestrzeni powietrznej przy pomocy współrzędnych płaskich (odległości i azymutu).
3. Do wzrokowych pomocy nawigacyjnych zalicza się urządzenia:
   a) systemów oświetlenia podejść do lądowania;
   b) systemów oświetlenia dróg startowych i kołowania;
   c) precyzyjne wskaźniki ścieżki schodzenia;
   d) sterowania systemami oświetlenia nawigacyjnego.
4. Do automatycznych systemów pomiarowych parametrów meteorologicznych zalicza się urządzenia przeznaczone do pomiarów stanu atmosfery w celu określania danych i informacji meteorologicznych z lotniska dla użytkowników, a szczególnie dla służb ruchu lotniczego i załóg statków powietrznych.

### 1.9.1. Urządzenia radiokomunikacyjne

W lotnictwie wykorzystywana jest ruchoma i stała łączność lotnicza. Łączność ruchoma wykorzystywana jest do:

- komunikowania się organów kontroli ruchu lotniczego (ATC – Air Traffic Control) z załogami statków powietrznych;
- komunikowania się z pracownikami firm lotniskowych zajmujących się naziemną obsługą samolotów, płyt lotniskowych;

- komunikowania się innych osób funkcyjnych odpowiedzialnych za funkcjonowanie portu lotniczego z personelem operacyjnym portu lotniczego.

Zgodnie z *Rozporządzeniem ministra infrastruktury z 17 maja 2004 r. w sprawie lotniczych urządzeń naziemnych* do urządzeń radiokomunikacyjnych zalicza się urządzenia przeznaczone do łączności organów kontroli ruchu lotniczego z załogami statków powietrznych, nadajniki służb informacji lotniczej i komunikatu operacyjnego.

Ze względu na rodzaj i charakterystykę urządzenia radiokomunikacyjne dzieli się na:

1) Urządzenia głosowej radiokomunikacji lotniczej (radiostacje) - zaprojektowane do pracy w przedziale częstotliwości 117,975 MHz–137.000 MHz. Najniższą przydzieloną częstotliwością jest 118,000 MHz, zaś najwyższą 136,975 MHz. Do głosowej radiokomunikacji lotniczej wykorzystuje się emisję dwuwstęgową z modulacją amplitudy DSB-AM, oznaczone jako 6K80A3EJN dla odstępu międzykanałowego 25 kHz oraz 6K00A3EJN dla odstępu międzykanałowego 8,33 kHz;

2) Urządzenia transmisji danych w radiokomunikacji lotniczej (radiostacje) - zaprojektowane do pracy w przedziale częstotliwości 117,975 MHz–137,000 MHz. Najniższą przydzieloną częstotliwością jest 118,000 MHz, zaś najwyższą 136,975 MHz.

Komunikowanie się załóg statków powietrznych ze służbami ATC odbywa się poprzez radiostacje VHF o mocy od 5–50 W, na częstotliwości w paśmie lotniczym 118–136,975 MHz, z modulacją amplitudy A3E i zalecaną głębokością modulacji 70%. Jak wiadomo, oprócz samego sygnału istotną kwestią dla zrozumiałości komunikatów jest modulacja. Separacja między kanałami radiostacji korespondencyjnych wynosi standardowo 25 kHz, chociaż już wprowadza się radiostacje z separacją 8,33 kHz. Obecnie wymóg posiadania radiostacji z separacją 8,33 kHz nie dotyczy polskiej przestrzeni powietrznej, ale w Europie Zachodniej jest to już standard. Żaden statek powietrzny nie wleci w górną przestrzeń powietrzną Niemiec, Francji, Belgii, Wielkiej Brytanii i innych państw jeśli nie będzie posiadał radiostacji ze spacjowaniem częstotliwości 8,33 kHz.

Samoloty wojskowe i rządowe dodatkowo mogą pracować w zakresie 225–400 MHz. Statki powietrzne linii lotniczych wyposażone są w stacje dalekiego zasięgu do łączności z centralą swojej firmy. Stacje naziemne prowadzą nasłuch i korespondencję na przydzielonych częstotliwościach oraz wszystkie obowiązkowo na częstotliwości bezpieczeństwa 121,5 MHz. Każda z częstotliwości jest obsługiwana przez osobną radiostację i nie ma możliwości zmiany częstotliwości (kanałów) przez operatora. Prowadzona korespondencja jest rejestrowana. Stanowiska kontroli ruchu lotniczego są połączone ze sobą poprzez VCS (*Voice Communication System*) integrujący poszczególne systemy łączności (radiostacje, telefon, linie transmisji danych). Oznacza to, że każdy z kontrolerów może mówić przez radio na danym kanale radiowym lub komunikować się z kontrolerem na innym lotnisku lub w innym sektorze przez łącza stałe.

Łączność firm handlingowych ze swoimi pracownikami utrzymywana jest przez ręczne i stacjonarne radiotelefony. Istnieje wspólny kanał wywoławczy dla danego sektora, a każda firma ma swoją pulę kanałów i na nich prowadzi korespondencję

wewnętrzną. Dyspozytorzy firm obsługujących samoloty mają podgląd systemu informacyjnego lotniska i w ten sposób wcześniej planują prace i przydział zadań. Jeśli takim systemem lotnisko nie dysponuje, wówczas firma tworzy własny system, w którym powinny znajdować się zapisy dotyczące: rozkładu lotów, zajmowanych stanowisk przez przylatujące i odlatujące samoloty, godziny odlotu/przylotu, liczby pasażerów, aktualnego statusu odpraw, planowanych opróżnień i inne, istotne z operacyjnego punktu widzenia. Każdy pojazd poruszający się po płycie lotniska musi posiadać łączność radiową z organami kontroli ruchu lotniczego oraz swoimi operatorami.

Wymaga się, by anteny naziemnych urządzeń radiokomunikacyjnych były odporne na warunki atmosferyczne, a w szczególności na wyładowania atmosferyczne i wiatr o sile do 160 km/h.

### 1.9.2. Urządzenia radionawigacyjne

Według encyklopedii „Wiem", *nawigacja to nauka techniczna obejmująca całokształt wiadomości niezbędnych do prowadzenia statku wodnego (hydronawigacja) lub powietrznego (nawigacja lotnicza – aeronawigacja) i wyznaczania jego położenia.*

Nawigowanie statku powietrznego to całokształt czynności zapewniających dokładny i bezpieczny przelot statku powietrznego (grupy statków) po wyznaczonej (zaplanowanej) trasie – wyprowadzenie statku powietrznego nad wyznaczony obiekt w wyznaczonym czasie lub na lotnisko lądowania. W praktyce oznacza to określenie (obliczenie) i utrzymywanie przez załogę podstawowych parametrów lotu statku powietrznego, do których należą kurs, prędkość, wysokość i czas.

W zależności od typu technicznych środków nawigowania i sposobu ich wykorzystania wyróżniamy następujące rodzaje nawigacji lotniczej:

- nawigację zliczeniową,
- radionawigację,
- astronawigację,
- nawigację bezwładnościową,
- nawigację kosmiczną (satelitarną).

W niniejszym opracowaniu ujęto urządzenia nawigacji lotniczej związane z zadaniami portu lotniczego, zwłaszcza z zapewnieniem bezpiecznych startów i lądowań statków powietrznych.

Istnieje wiele urządzeń radionawigacyjnych wykorzystywanych w nawigacji terminalowej. Najważniejsze z nich to:

- radiolatarnie NDB (*Non – Directional Radio Beacon*),
- radiolatarnie VOR (*VHF* – Omnidirectional Radio Range),
- dalmierze elekroniczne (*DME – Distance Measuring Equipment*),
- taktyczne lotnicze pomoce nawigacyjne bardzo wielkiej częstotliwości – (TACAN – *UHF Tactical Air Navigation Aid*),
- system przyrządowego lądowania ILS (*Instrumental Landing System*),

- systemy kątowo-odległościowe VOR/DME,
- połączenie systemów VOR i TACAN (VORTAC),
- radary zbliżania,
- radary lotniskowe.

Lotniskowe urządzenia radionawigacyjne pomagają przy dolocie do lotniska, jego odnalezienie oraz wykonanie podejścia i lądowania w warunkach meteorologicznych dla lotów wg wskazań przyrządów (IMC – *Instrument Meteorological Conditions*).

Radiolatarnie przez długi okres czasu były podstawowymi naziemnymi urządzeniami radionawigacyjnymi stosowanymi w lotnictwie. W zależności od częstotliwości pracy dzielimy je na radiolatarnie bezkierunkowe niskiej częstotliwości – NDB i radiolatarnie ogólnokierunkowe bardzo wysokiej częstotliwości – VOR. Radiolatarnie VOR i NDB znajdują zastosowanie w operacjach końcowych statków powietrznych, a także w nawigacji trasowej. Stanowią podstawowe wyposażenie lotnisk oraz dróg lotniczych.

***Radiolatarnia NDB***

Jest to radiolatarnia bezkierunkowa, niskiej częstotliwości. Jest jednocześnie jednym z najstarszych systemów radionawigacyjnych wykorzystywanych do tej pory w lotnictwie. Pracując na falach średnich 200–600 kHz emituje sygnał w postaci trzech (w lotnictwie wojskowym dwóch) znaków alfabetu Morse'a, powtarzanych z reguły co 30 sekund. Zasięg sygnału w ciągu dnia może wynosić około 350 km, przy mocy urządzenia 100 W (praktyczny zasięg radiolatarni trasowych wynosi ok. 180–200 km).

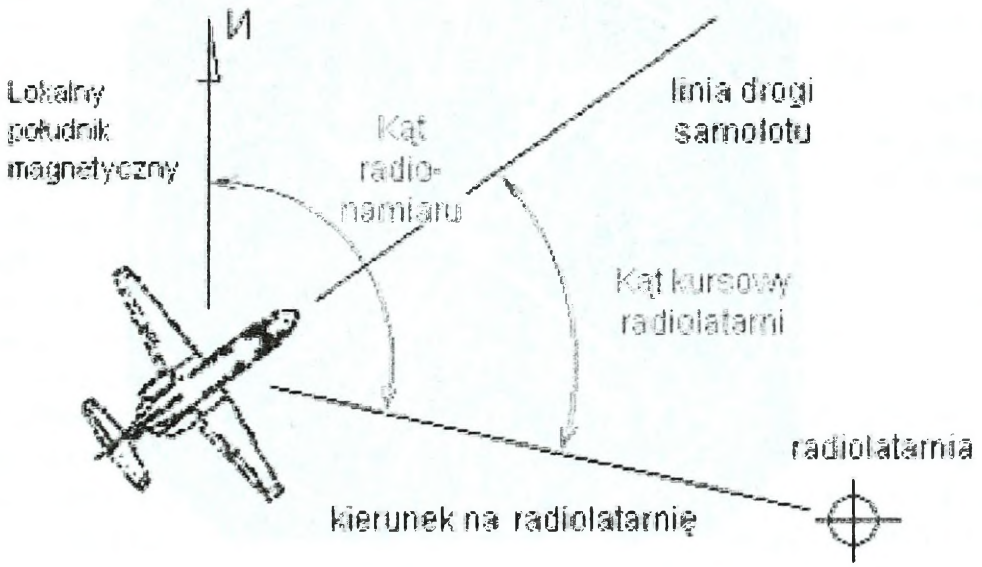
Odbiornik pokładowy radiolatarni NDB pracuje w zakresie częstotliwości: 150–1750 Hz, a więc jest rozszerzony względem nadajnika, co umożliwia odbiór radiofonicznych stacji średniofalowych. Odbiór sygnału odbywa się za pomocą dwóch anten: bezkierunkowej i kierunkowej.

Wskazania w kabinie pilotów są przedstawiane na wskaźniku radiokompasu ADF (*Automatic Direction Finder*). W starszych odbiornikach antenę kierunkową stanowiła ruchoma antena ramowa. W nowszych rozwiązaniach stosuje się kierunkowe anteny fazowe. Antenę ustawia się na sygnał minimalny. W ten sposób określany jest kąt kursowy na radiolatarnię (KKR – kąt zawarty między osią podłużną samolotu a rzeczywistym ortodromicznym kierunkiem na radiolatarnię). Pojęcie kąta kursowego obrazuje rysunek 1.35. Jest to kąt względny, zależny od kursu samolotu. Jednym słowem wskazówka wskaźnika w kabinie samolotu zawsze pokazuje kierunek na nadajnik NDB.

Odbiornik pokładowy, zwany radiokompasem, jest urządzeniem odbiorczym umożliwiającym automatyczne określanie kierunku do pracującej bezkierunkowej radiolatarni. Radiokompas wspólnie z radiolatarnią tworzy kątowy system radiotechniczny, umożliwiający określenie kierunku z dokładnością: ± 2°–3° (ze względu na to, że wskazania radiokompasu obarczone są wieloma błędami, uzależnionymi

od: warunków propagacji fal radiowych, odległości od nadajnika oraz błędów odbiornika, dokładność ta jest mniejsza i wynosi: ±5°–7°).

Najistotniejszą zaletą tego systemu jest jego nieograniczona przepustowość (z jedną radiolatarnią może jednocześnie współpracować nieograniczona liczba radiokompasów). Cechą ujemną tego systemu jest mała dokładność określenia kierunku. Radiokompas na zasadzie kierunkowego odbioru sygnału umożliwia naprowadzenie samolotu na radiolatarnię, lot po zadanej linii drogi oraz określenie pozycji według jednej lub kilku radiolatarni.

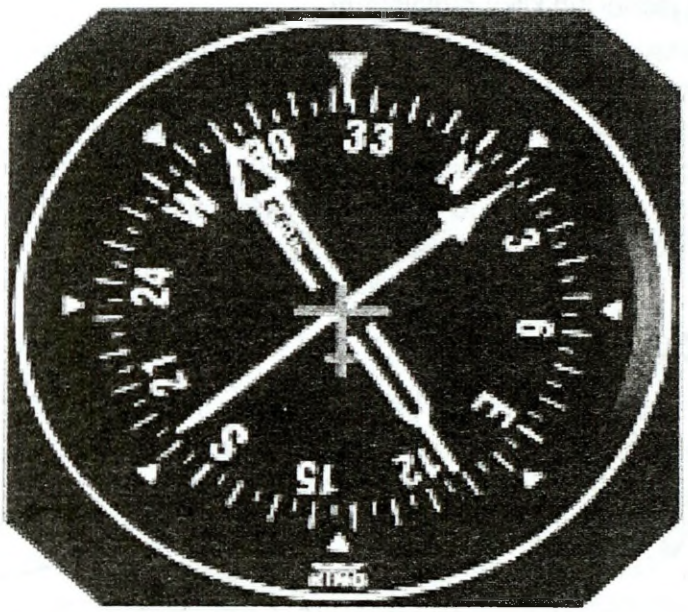



*Rys. 1.35. Rodzaje kątów wobec radiolatarni*

Opracowanie własne.

Radiolatarnia NDB może występować w systemie podejścia do lądowania razem z ILS, wówczas nazywana jest lokatorem kompasowym. W takiej sytuacji najczęściej instalowana jest w miejscu markera zewnętrznego lub środkowego. Moc nadajnika jest wówczas ograniczana do 25 W, co zapewnia zasięg do 15 NM (28 km). Tak wykorzystywane NDB pracują na częstotliwościach od 190 do 535 kHz. Jeżeli NDB pracuje jako „lokator kompasowy" to na schematach podejścia oznaczana jest literą L. Tego typu radiolatarnie ułatwiają odnalezienie sektora przestrzeni,w którym pracuje ILS. Określa się je jako: locator beacon albo compass locator. Inną kombinacją z markerem i NDB jest marker trasowy, w którym z radiolatarnią bezkierunkową łączy się tzw. fan-marker, co pozwala na dokładne określenie momentu przelotu nad radiolatarnią. Czasem NDB wykorzystuje się do transmisji informacji pogodowych – TWEB (Transcribed Weather Brodcast) wówczas jej moc może wynosić do 400 W.

Wskaźniki radiokompasu mogą być dwojakiego rodzaju: z nieruchomą tarczą i podziałką naniesioną w stopniach od 0 do 360° lub o tarczy obrotowej wspólnie z busolą (rys. 1.36). Pionowe położenie „0" lub trójkątnego indeksu podziałki zewnętrznej oznacza kierunek zgodny z podłużną osią samolotu, ostrze wskazówki skierowane jest zawsze w stronę, gdzie znajduje się nastrojona radiolatarnia NDB. W rozwiązaniu z obrotową tarczą busoli wskazówka jednocześnie określa na skali kurs do radiolatarni.




*Rys. 1.36. Wskaźnik radiokompasu z ruchomą skalą obrotową i dwoma wskazówkami typu RMI*

Materiały własne.

Wykorzystując zespół NDB – ADF możemy:

Lot do radiolatarni sposobem biernym polega na ciągłym utrzymywaniu podłużnej osi statku powietrznego na radiolatarnię przez utrzymywanie wskazówki radiokompasu na KKR = 0°. Sposób ten nie uwzględnia wpływu wiatru na tor lotu, a statek powietrzny porusza się po linii krzywej zwanej radiodromą.

Lot do radiolatarni sposobem czynnym polega na utrzymywaniu kierunku lotu z uwzględnieniem kąta znoszenia. Osiąga się to poprzez utrzymywanie wskazówki radiokompasu na KKR = 360° + (± KZ). Podczas lotu podłużna oś statku powietrznego będzie wówczas odchylona od kierunku na radiolatarnię o wielkość KZ.

Ponadto, wykorzystując zespół NDB – ADF możemy:

- dokonać pomiaru kąta znoszenia w locie od radiolatarni;
- dokonać pomiaru kątowego bocznego odchylenia w locie od radiolatarni;
- określać pozycję statku powietrznego wykorzystując radiolatarnie stojące z boku trasy;
- prowadzić kontrolę drogi w oparciu o radiolatarnie stojące z boku trasy.

***Radiolatarnia VOR***

Jest to ogólnokierunkowa (nazywana tez kierunkową) radiolatarnia bardzo wielkiej częstotliwości. Pracuje w zakresie fal ultrakrótkich 108–117,900 MHz, z separacją 25 kHz. Wskazania w oparciu o jej sygnał są o wiele dokładniejsze od latarni bezkierunkowej (NDB). Dokładność określania namiaru wynosi: ±1° – 2°.

Występują dwa rodzaje radiolatarni VOR:

- radiolatarnie trasowe – o zasięgu około 350 km;
- radiolatarnie lotniskowe TVOR (*Terminal VOR*) – o zasięgu 35 do 50 km, ustawiane jako tzw. radiolatarnie końcowe na lotniskach.

Z uwagi na charakterystyki antenowe spotykamy radiolatarnie trasowe dla nawigacji na dużych wysokościach H-VOR (*High Altitude VOR*) i radiolatarnie dla małych wysokości lotu L-VOR (*Low Altitude VOR*). W miejscach gdzie instalacja klasycznej radiolatarni VOR jest zbyt trudna lub nawet niemożliwa ze względu na warunki terenowe instaluje się VOR dopplerowski (D-VOR – *Doppler VOR*), który jest bardziej odporny na wpływ przeszkód terenowych. Generuje on sygnały w inny sposób niż klasyczny VOR, ale nie ma to jednak żadnego wpływu na funkcjonowanie systemu, gdyż jest on w pełni kompatybilny z klasycznymi odbiornikami. Wykorzystanie pasma VHF w systemie VOR uzależnia jego zasięg od wysokości lotu, im wyżej, tym z większy zasięg.

Radiolatarnie VOR identyfikowane są kodem literowym, fonią lub fonią i kodem jednocześnie. Informacje o położeniu geograficznym radiolatarni VOR, ich częstotliwości pracy, sygnałach wywoławczych i czasie pracy znajdują się w wydawnictwach dotyczących pomocy nawigacyjnych, na mapach lotniczych, kartach podejścia, szkicach lotnisk.

Radiolatarnie lotniskowe instalowane są na przedłużeniach dróg startowych, z boku dróg startowych oraz w innych miejscach (w granicach lotniska lub poza lotniskami). Ze względu jednak na swoją funkcjonalność (TVOR stanowią radiolatarnie końcowe lotniska) zaliczane są do infrastruktury lotniskowej. Obecnie stosuje się połączenie radiolatarni VOR z odległościomierzem DME (Distance *Measuring Equipment*) zwane VORTAC lub VOR/DME.

Obecne radiolatarnie terminalowe (TVOR) mogą mieć budowę kontenerową, co ułatwia ich montaż. Nadajniki TVOR zasilane są z sieci elektrycznej, ale mogą być zasilane z akumulatorów w przypadku awarii. Praca urządzenia jest przez cały czas monitorowana. W przypadku zmiany statusu pracy urządzenia, nieprawidłowości w emisji sygnału lub awarii zasilania, jest wysyłany alarm poprzez sieć telefoniczną. W przypadku błędnego działania radiolatarnia jest wyłączana.

Aby można było korzystać z radiolatarni VOR, należy znać jej częstotliwość pracy, czas pracy, położenie geograficzne i sygnały rozpoznawcze.

Reasumując, za pomocą radiolatarni VOR można:

- ustalić kierunek lotu od radiolatarni (radial);
- ustalić kierunek lotu do radiolatarni (namiar);
- przekazać dodatkowe informacje, np. pogodowe;
- określić kąt znoszenia;

- prędkość podróżną statku powietrznego;
- moment przelotu nad radiolatarnią.;
- położenie radiolatarni (przed czy za samolotem).

***Radiodalmierz DME***

Radiodalmierz DME (*Distance Measuring Equipment*) jest urządzeniem służącym do pomiaru odległości między statkiem powietrznym i stacją naziemną. Pracuje w paśmie częstotliwości od 960 do 1215 MHz. Pokładowe urządzenie zapytujące wysyła impulsy w jednym ze 126 kanałów częstotliwości, rozmieszczonych w odstępach co 1 MHz, (od 1025 do 1150 MHz). Impulsy te wysyłane są parami z przerwą 12μs między parą, czas trwania każdego impulsu wynosi 3,5μs, zaś częstotliwość powtarzania par impulsów zawiera się w przedziale od 5 do 150 par impulsów na sekundę. Stacja naziemna odbiera te impulsy i po stałym opóźnieniu 50μs retransmituje je z powrotem do statku powietrznego na częstotliwości niższej lub wyższej o 63 MHz w stosunku do częstotliwości nadanej ze statku powietrznego. Urządzenie pokładowe automatycznie określa czas, jaki upłynął między nadaniem a odbiorem impulsów, uwzględniając stałe opóźnienie. Najogólniej mówiąc, urządzenie to działa na zasadzie pomiaru czasu potrzebnego na przebycie danej odległości przez sygnał zapytujący wysłany z samolotu do stacji naziemnej oraz czasu potrzebnego na przebycie odwrotnej drogi przez sygnał odpowiedzi, wysłany ze stacji naziemnej do samolotu. Czas od wysłania przez samolot impulsu zapytującego i odebrania ze stacji naziemnej impulsu odpowiedzi jest proporcjonalny do odległości samolotu od stacji. Zasadę pracy dalmierza elektronicznego przedstawia rysunek 1.37.

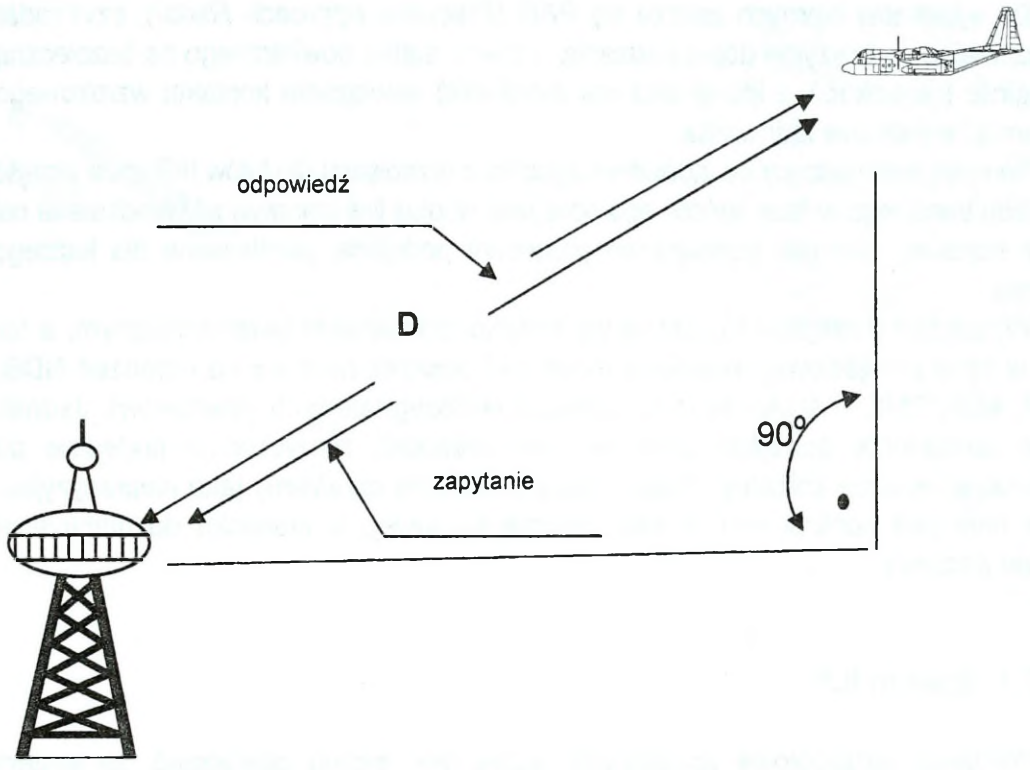
Każda stacja naziemna DME jest przystosowana do współpracy z 100 statkami powietrznymi jednocześnie. Stacje VOR najczęściej są instalowane wspólnie z DME tworząc system kątowo-odległościowy VOR/DME. Dostarcza on informacji o kierunku, jak i odległości od stacji. Informacje te upraszczają posługiwanie się namiarami, umożliwiają dokładne określenie pozycji oraz prędkości. Taka konfiguracja stacji jest szczególnie istotna przy podejściu do lądowania według IFR.

Rozróżnia się trzy wersje dalmierzy elektronicznych:

- DME/N – wykorzystywany w nawigacji trasowej, jak i w rejonach lotnisk. Litera N (*Narrow*) oznacza wąskie pasmo przenoszenia sygnału;
- DME/P – służy do precyzyjnego pomiaru odległości i ma zastosowanie w systemach precyzyjnego podejścia do lądowania. Litera P oznacza „precision";
- DME/W – wykorzystywany jest w nawigacji trasowej jak i w rejonach lotnisk. Litera W (*Wide*) oznacza szerokie pasmo przenoszenia sygnału.

Obecne odbiorniki DME „potrafią" na podstawie otrzymywanych odpowiedzi wyliczyć czas i prędkość dolotu do radiolatarni. DME występuje również razem z nadajnikami ścieżki zniżania sytemu ILS.

Obecnie, w większości przypadków, łączy się urządzenia DME z radiolatarniami VOR, tworząc system kątowo-odległościowy VOR/DME, wykorzystywany w nawigacji trasowej, jak i operacjach terminalowych. W systemie VOR/DME sygnał identyfikujący nadawany jest w następujący sposób: trzy sygnały z VOR, jeden z DME.




*Rys. 1.37. Zasada określania odległości między samolotem a transponderem DME*

Źródło: T. Compa, *Podręcznik kontrolera...*, s. 270.

Radiolatarnie VOR prawdopodobnie jeszcze przez pewien czas będą wykorzystywane w lotnictwie, ze względu na to, że są w chwili obecnej podstawowymi urządzeniami nawigacji obszarowej (RNAV – *Area Navigation*). Postęp dotyczy natomiast przetwarzania ich sygnałów, wzajemnego łączenia i uzupełniania. Stopniowo wprowadzane będą systemy oparte na nawigacji satelitarnej.

## 1.10. Systemy podejścia do lądowania

Dla ułatwienia lądowania w trudnych warunkach atmosferycznych niezbędne są odpowiednie środki zwiększające bezpieczeństwo. Są nimi środki radiotechniczne i świetlne, które stanowią podstawowe wyposażenie lotnisk. Radiotechniczne systemy lądowania dzielą się na dwie grupy: czynne i bierne.

Systemy czynne (autonomiczne) to takie, w których pilot na podstawie wskazań przyrządów pokładowych określa swoje położenie w przestrzeni i sam podejmuje decyzje o wykonaniu określonych manewrów.

Systemy bierne to takie, w których pilot otrzymuje drogą radiową informacje o położeniu statku powietrznego w stosunku do ścieżki zniżania oraz wskazówki, jakie manewry powinien wykonać, aby lot odbywał się po nominalnej ścieżce schodzenia.

Do systemów biernych zalicza się PAR (*Precision* Approach *Radar*), czyli radar umożliwiający precyzyjne doprowadzenie, z ziemi, statku powietrznego na bezpieczną odległość i wysokość, z której pilot ma możliwość nawiązania kontaktu wzrokowego z Ziemią i wykonanie lądowania.

Samolot podchodzący do lądowania zgodnie z przepisami dla lotów IFR musi przejść z układu trasowego w fazę końcowego podejścia wzdłuż linii stanowiącej przedłużenie osi drogi startowej, stosując standardowe procedury podejścia, publikowane dla każdego lotniska.

Wysokości podejścia mierzone są wysokościomierzem barometrycznym, a tor lotu w fazie przejściowej określany może być poprzez namiary od urządzeń NDB, VOR, VOR/DME, TACAN oraz nadajników radiosygnałowych (markerów). Jednak w tej procedurze podejścia pilot nie ma pewności, że wykonuje podejście po nominalnej ścieżce zniżania. Tego rodzaju podejście określamy jako nieprecyzyjne, gdyż brak jest kontroli lotu w płaszczyźnie pionowej, w stosunku do nominalnej ścieżki zniżania.

### 1.10.1. System ILS

Pomijając szczegółowe zagadnienia techniczne, można powiedzieć, że system lądowania według wskazań przyrządów jest swego rodzaju radiolatarnią bezkierunkową, do której dobudowano układ odległościowy oraz układ ścieżki zniżania. Na pokładzie statku powietrznego zamontowany jest zespół odbiorników, z których jeden wskazuje kierunek, drugi położenie względem ścieżki zniżania, a trzeci sygnalizuje momenty przelotu nad każdym markerem, w celu dokładnego zorientowania się, w jakiej pozycji względem punktu przyziemienia znajduje się statek powietrzny.

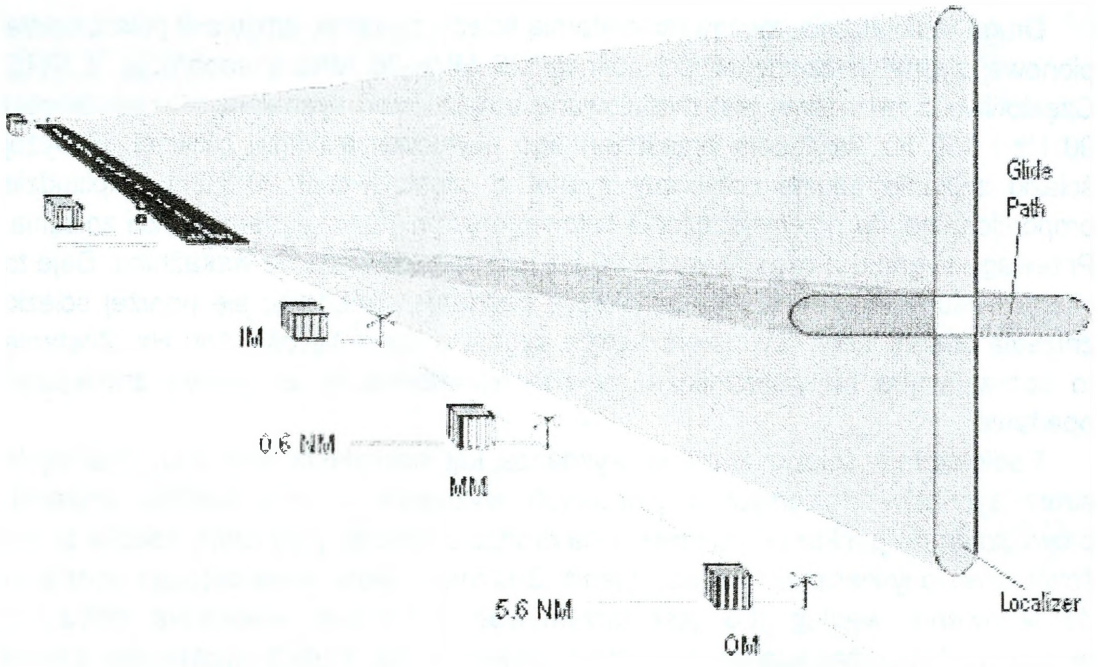
Naziemne urządzenie ILS składa się z:

- radiolatarni kursu nazywanej localizerem (LLZ), która usytuowana jest na końcu drogi startowej i dającej informacje o kursie lądowania;
- radiolatarni ścieżki zniżania (GP - *Glide Slope Transmitter*), umieszczonej z boku drogi startowej i dającej informacje o ścieżce zniżania;
- markerów znakujących, dających informacje o odległości od początku drogi startowej (punktu przyziemienia)[40].

Rozmieszczenie elementów systemu ILS przedstawia rysunek 1.38.

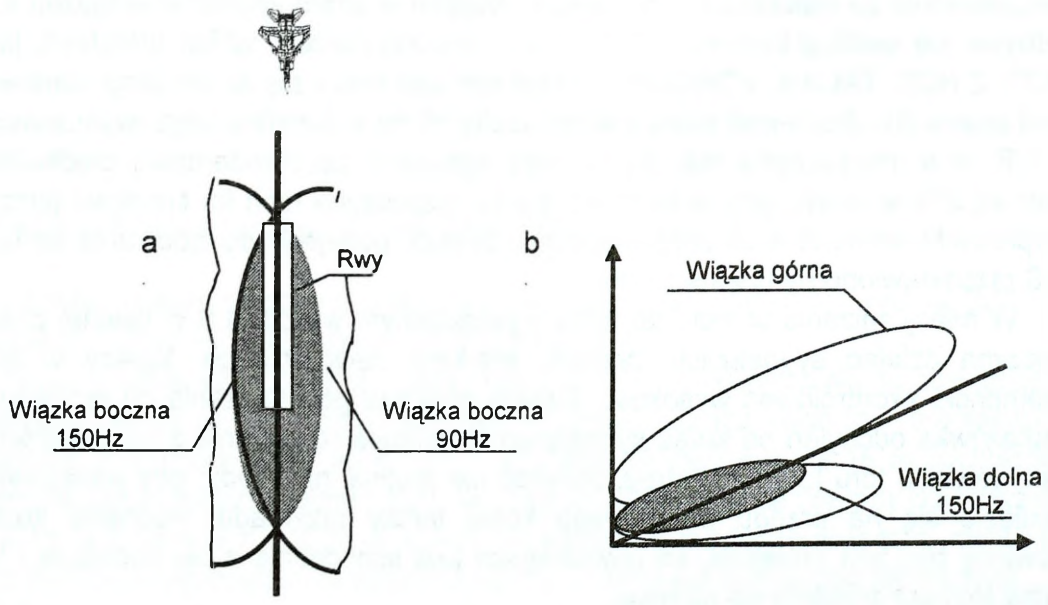
Radiolatarnia kierunkowa, zwana też radiolatarnią kursu lub lokalizerem, poprzez system anten emituje falę nośną modulowaną amplitudowo sygnałami o częstotliwości 90 Hz i 150 Hz (rys.1.39) względem wiązki kierunkowej.

[40] Obecnie odchodzi się od instalacji markerów na rzecz dalmierzy elektronicznych, które instalowane są razem z radiolatarnią ścieżki zniżania.




*Rys. 1.38. Rozmieszczenie elementów systemu ILS*

Źródło: http://heading.pata.pl/.




*Rys. 1.39. Charakterystyka promieniowania radiolatarni systemu ILS*
*a) charakterystyka pozioma, b) charakterystyka pionowa*

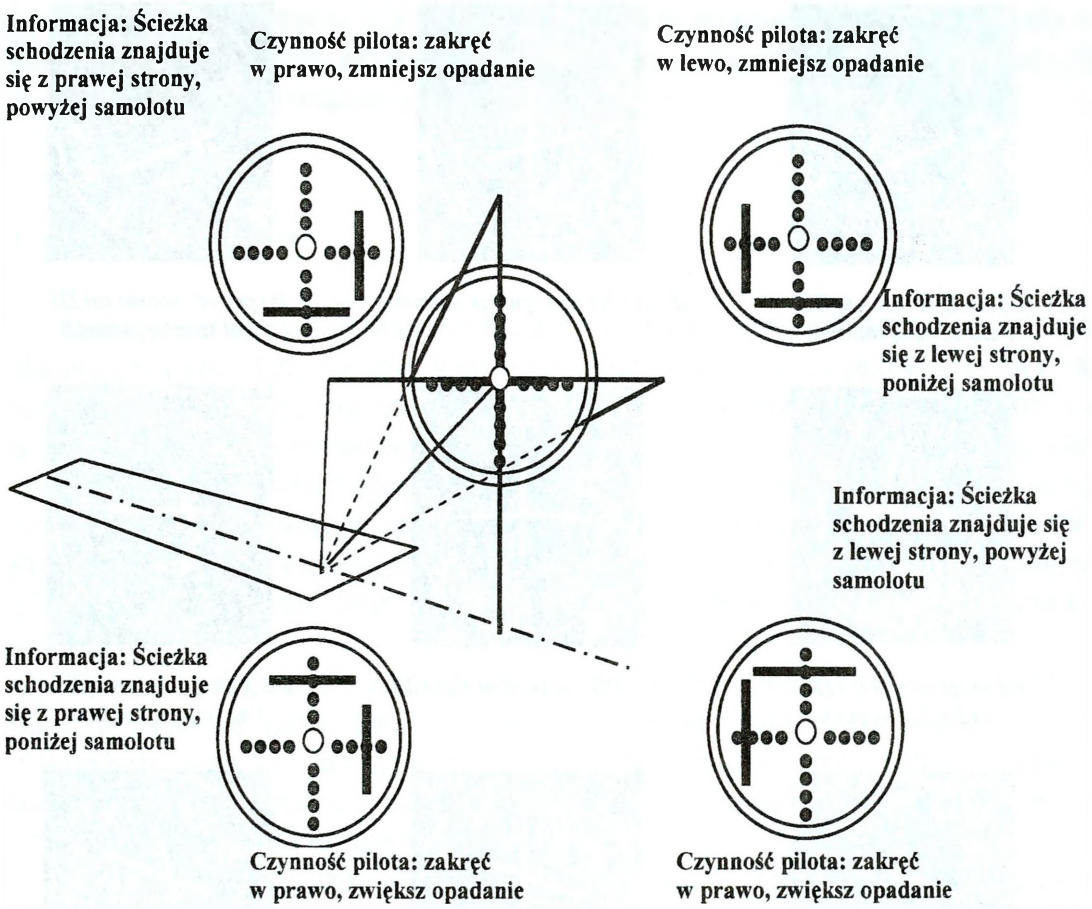
Opracowanie własne.

Druga radiolatarnia, zwana radiolatarnią ścieżki zniżania, emituje w płaszczyźnie pionowej sygnał o częstotliwości nośnej 328 MHz–36 MHz z separacją, 3 MHz. Częstotliwość fali nośnej jest modulowana amplitudowo sygnałem o częstotliwości 90 Hz i 150 Hz względem przestrzennego usytuowania wiązki głównej. Powyżej ścieżki zniżania będzie odbierany sygnał o częstotliwości 90 Hz i amplitudzie proporcjonalnej do przemieszczenia kątowego samolotu względem ścieżki zniżania. Przewaga sygnału o częstotliwości 90 Hz jest zobrazowana na wskaźniku. Daje to pilotowi informację, że należy zwiększyć opadanie. Znajdując się poniżej ścieżki zniżania dominującym sygnałem będzie sygnał o częstotliwości 150 Hz. Zostanie to zobrazowane na wskaźniku i da pilotowi informację, że należy zmniejszyć opadanie.

Radiolatarnia ścieżki zniżania wyznacza kąt nachylenia toru lotu. Przecięcie strefy sygnałów poziomych i pionowych wyznacza z kolei ścieżkę zniżania, prowadzącą do punktu przyziemienia na drodze startowej, przy czym ścieżka ta ma ściśle określony kierunek i kąt nachylenia. Zadaniem pilota wykonującego podejście do lądowania według ILS jest utrzymywać wskazówki wskaźnika dokładnie w środku. Wówczas statek powietrzny wykonuje lot wzdłuż nominalnej ścieżki schodzenia.

Podchodzenie do lądowania według systemu ILS polega na doprowadzeniu samolotu do strefy objętej sygnałami lokalizatora i radiolatarni ścieżki zniżania, a następnie wykonywaniu lotu po ścieżce wyznaczonej działaniem urządzeń naziemnych, aż do osiągnięcia kontaktu wzrokowego z drogą startową (Ziemią). Informacje o położeniu samolotu względem ścieżki schodzenia odczytywane są bezpośrednio ze wskaźnika krzyżowego. Wejście w strefę sygnałów urządzeń ILS odbywa się według instrukcji ATC albo z wykorzystaniem takich urządzeń, jak: VOR, Z NDB, TACAN, VOR/DME. Zwykle samolot zbliża się do osi drogi startowej pod kątem 30° .Ponieważ pełny zakres odchyleń na wskaźniku krzyżowym wynosi ± 25°, więc rozpoczęcie zakrętu na kurs lądowania ze standardową prędkością kątową 3°/s w chwili, gdy wskazówka kursu rozpoczyna ruch ku środkowi tarczy, wyprowadzi samolot w oś drogi startowej. Sposób podejścia do lądowania według ILS przedstawiono na rysunku 1.40.

W miarę zniżania w locie po torze wyznaczonym wiązką ILS w pewnej chwili zaczyna działać sygnalizacja przelotu markera zewnętrznego. Należy w tym momencie skontrolować wysokość. Zwykle podczas podchodzenia do lądowania wskazówka odchyleń od kursu sygnalizuje stopniowe schodzenie z osi podejścia. Korygowanie toru lotu należy rozpoczynać nie później niż wtedy, gdy wskazówka znajdzie się na brzegu środkowego kółka tarczy przyrządu. Poprawki kursu powinny być tym mniejsze, im powolniejsze jest schodzenie z osi podejścia i im bliżej lotniska znajduje się samolot.




*Rys. 1.40. Położenie wskazówek na wskaźniku odchyleń w zależności od położenia samolotu w stosunku do wiązki ILS*

Źródło: T. Compa, *Loty w obszarze kontrolowanym*, DWLOP 2003, s. 229.

Zobrazowanie położenia samolotu wykonującego podejście według ILS na wskaźniku kryzowym CDI przedstawia rysunek 1.41.

Przy prawidłowym podejściu wskazówki nie powinny odchylać się od centralnego położenia więcej niż o 1 działkę, tak więc w rejonie zewnętrznego markera samolot powinien być utrzymywany na ± 80 m odchylenia w poziomie i ± 15 m odchylenia w pionie. Odpowiednio nad markerem środkowym odchylenia nie powinny przekraczać ± 9 m w poziomie i ± 2 m w pionie. Przytoczone przykłady świadczą nie tylko o dokładności naprowadzania samolotu, ale i o wymaganej dokładności pilotowania.

System jest dość wrażliwy na sygnały odbite od ziemi i zabudowań. Ponadto dysponuje 40 kanałami, co przy dużej liczbie lotnisk i pasów startowych w danym rejonie (mieście) może okazać się niewystarczające.



*Po lewej stronie osi DS. i nad ścieżką zniżania*



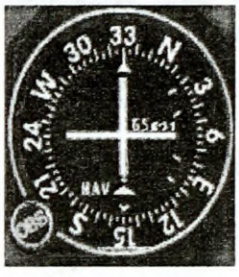
*W osi DS i nad ścieżką zniżania*



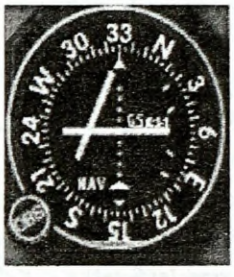
*Po prawej stronie osi DS i nad ścieżką zniżania*



*Po lewej stronie osi DS. i na ścieżce zniżania*



*W osi DS i na ścieżce zniżania*



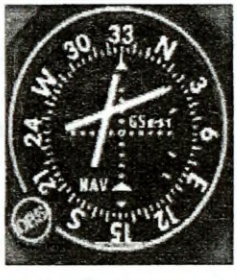
*Po prawej stronie osi DS. i na ścieżce zniżania*



*Po lewej stronie osi DS. i pod ścieżką zniżania*



*W osi DS i pod ścieżką zniżania*



*Po prawej stronie osi DS. i pod ścieżką zniżania*

*Rys. 1.41. Zobrazowanie położenia samolotu względem osi lądowania i ścieżki zniżania na wskaźniku krzyżowym CDI*

Źródło: J. Ćwiklak, M. Grzegorzewski, H. Jafernik, *Podstawy wykonywania lotów IFR*, WSOSP 2009, s.106.

Nadajniki sygnałów ILS mogą być zasilane ze źródła awaryjnego – zasilania akumulatorowego. Zasilanie awaryjne ma zapewnić pracę urządzenia przez minimum 20 min dla klasy urządzenia kategorii II i III. Przez cały czas praca urządzenia jest monitorowana – kontrolowana jest jakość i prawidłowość emitowanego sygnału. Zakłócenie pracy (rozstrojenie) urządzenia i niedokładności wskazań przyrządów mogą stanowić poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa operacji lotniczych. Uszkodzone urządzenie bądź emitujące błędny sygnał natychmiast jest wyłączane z eksploatacji a informacja jest przekazywana do ATC.

Wokół anten systemu ILS wyznacza się strefy wrażliwe i zakazane. Strefy te nie mogą być naruszane ani przez ludzi, ani pojazdy. Muszą też być jednoznacznie oznaczone w sposób widoczny w dzień, jak i w nocy.

### 1.10.2. System MLS

Następcą systemu ILS miał być MLS (Microwave Landing System), o wiele dokładniejszy i pracujący na falach mikrofalowych. Odporniejszy jest też na ukształtowanie terenu i zakłócenia pochodzące od obiektów ruchomych poruszających się w pobliżu systemu antenowego, a to oznacza, że nie ma potrzeby tworzenia specjalnych stref ochronnych wokół anten. MLS znalazł zastosowanie przede wszystkim w lotnictwie wojskowym i przy sprowadzaniu promów kosmicznych do lądowania. Ponieważ w Europie systemy te wykorzystywane są sporadycznie, to w niniejszej publikacji nie będą szerzej omawiane. Skoncentrujemy się jedynie na podaniu podstawowych informacji.

W skład naziemnego wyposażenia systemu MLS wchodzą cztery radiolatarnie: dwie radiolatarnie kursu (radiolatarnia AZ oraz radiolatarnia MA używana przy nieudanym podejściu do lądowania) oraz dwie radiolatarnie ścieżki zniżania (radiolatarnia EL używana w procesie podejścia do lądowania oraz radiolatarnia FL używana w manewrze wyrównania).

System pracuje na zasadzie przeszukiwania sektora przestrzeni powietrznej przez odpowiednio ukształtowaną wiązkę elektroniczną. Do pomiaru wartości kątowych wykorzystuje się wiązkę eliptyczną, przeszukującą określony sektor ze stałą prędkością. Metodę przeszukiwania przestrzeni określa się „*to – from*". Na statku powietrznym odbierany jest sygnał za każdym razem, gdy zostanie on oświetlony promieniem skanującym przez urządzenie naziemne MLS. Poprzez pomiar czasu między przejściem wiązki skanującej w jednym kierunku (impuls „*to*"), a przejściem w kierunku przeciwnym (impuls „*from*") i porównaniem tego czasu z wartością wzorcową (dla kursu odpowiadającego osi drogi startowej lub zadanej wartości kąta ścieżki schodzenia) jest określane odchylenie od wartości nominalnej kursu lub ścieżki zniżania. Jeżeli statek powietrzny znajduje się poza obszarem proporcjonalnego sygnału w płaszczyźnie kursu, to generowane są impulsy skrajne przekazujące jedynie informacje o kierunku zejścia z kursu, bez pomiaru wartości. W momencie rozpoczęcia skanowania „*to*" i w końcu skanowania „*from*" generowane są impulsy skrajne „*leć w lewo*", zaś w momencie końca skanowania „*to*" i rozpoczęcia skanowania „*from*" generowane są impulsy skrajne „*leć w prawo*".

Właściwy kierunek wybierany jest na podstawie kryterium amplitudowego. Przy zejściu z linii kursu lądowania w prawo, amplituda impulsu skrajnego „*leć w lewo*" jest większa niż impulsu „*leć w prawo*". Zasada promienia skanującego nie wymaga stosowania żadnego odniesienia kierunkowego, wymagane jest tylko, aby prędkość przeszukiwania była stała i znana a kształt listka symetryczny.

Sygnał z radiolatarni ścieżki zniżania jest transmitowany poprzez antenę umieszczoną razem z anteną azymutalną. Oprócz informacji kątowej sygnał ten zawiera dane główne i dodatkowe, które przesyłane są na tej samej częstotliwości.

W składzie MLS zainstalowany jest również dalmierz, najczęściej typu DME/P. Służy on do pomiaru odległości statku powietrznego od urządzenia naziemnego, dając tym samym trzeci parametr dla lądującego statku powietrznego. System MLS powstał po to, by wyeliminować wady jakie posiadał ILS.

Charakteryzuje się on następującymi właściwościami:

1. Pozwala pilotowi wybrać dowolny azymut podejścia, a przy wykorzystaniu informacji o odległości wykonać podejście pod dowolnym kątem zniżania.
2. Pasmo częstotliwości, w jakich działa MLS, sprawia, że system nie jest wrażliwy na odbicia i interferencję sygnałów.
3. Wąska wiązka oraz nieciągłość emisji w czasie decyduje o małej mocy urządzeń naziemnych.
4. Współdziałanie z MLS układu DME zapewnia ciągłą informację o odległości od progu drogi startowej lub punktu przyziemienia.
5. Aparatura sterująca wraz z systemem antenowym mają niewielkie rozmiary. Istnieje wersja przewoźna, którą można rozwijać w dowolnym miejscu, w ciągu 30 min.
6. Ze względu na wyżej wyszczególnione zalety system MLS zaczyna odgrywać ważną rolę w lotnictwie wojskowym i prawdopodobnie zostanie zaakceptowany jako standardowy system lądowania w państwach NATO.

## 1.11. Urządzenia radiolokacyjne

Radiolokacja jest tą dziedziną techniki, która zajmuje się wykrywaniem i określaniem współrzędnych obiektów oraz parametrów ich ruchu przy wykorzystaniu fal elektromagnetycznych. Urządzenia radarowe wykorzystują cztery właściwości fal radiowych:

- właściwość odbijania się fal radiowych od napotkanych przeszkód;
- stałą prędkość rozchodzenia się fal radiowych;
- prostoliniowość rozchodzenia się fal radiowych;
- możliwość kierunkowego wypromieniowania.

Opierając się na pierwszej właściwości, można uznać, że podstawowe zadanie radiolokacji – wykrywanie odległych obiektów – jest realizowane dzięki tej właściwości fal radiowych. Natomiast dzięki pozostałym realizowane są kolejne funkcje, tj. wyznaczanie współrzędnych wykrytych obiektów oraz określanie ich cech szczególnych.

Radar składa się trzech zasadniczych elementów: nadajnika, odbiornika i sytemu antenowego. Zasada pracy radaru jest bardzo prosta. Wyemitowana przez antenę fala elektromagnetyczna propaguje się w przestrzeni powietrznej. Z chwilą gdy napotka na swojej drodze przeszkodę następuje jej odbicie. Część tej energii wraca z powrotem do anteny radaru i jest kierowana do odbiornika, gdzie podlega dalszej obróbce. Energia odbita od obiektu stanowi dane wyjściowe dla odbiornika radaru, który zamienia odebraną energię w echo radarowe możliwe do zobrazowa-

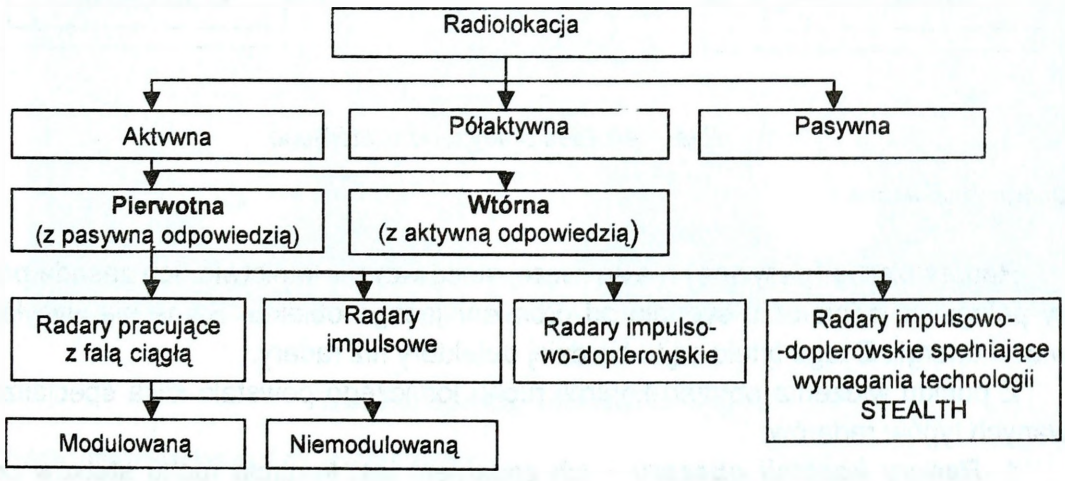
nia na odpowiednim wskaźniku. Przeszkodą dla mikrofal są generalnie wszelkie obiekty, od których odbijają się fale elektromagnetyczne, np.: samoloty, warunki pogodowe, stada ptaków, samochody, odbicia od obiektów stałych (domy, kominy, drzewa, hałdy śniegu itp.). Dla radarów pierwotnych, mających za zadanie zobrazowanie sytuacji w przestrzeni powietrznej, ważne jest wytłumienie echa tła od obiektów stałych i nieruchomych - budynki, ukształtowanie terenu, chmury itp. Natomiast w radarach meteorologicznych i kontroli naziemnego ruchu lotniczego chodzi właśnie o ścisłe odwzorowanie obiektów stałych: chmur i zjawisk meteorologicznych w przypadku radarów meteo oraz pojazdów, samolotów znajdujących się zarówno w ruchu, jak i stojących oraz budynków. Odbiornik radaru, dzięki układom tłumienia ech stałych, potrafi wyselekcjonować echa pochodzące od przeszkód stałych i obiektów ruchomych.

Radar sam w sobie nie rozróżnia od czego pochodzą odebrane sygnały. Dla urządzenia istotna jest moc odbitego sygnału, jego odległość oraz kierunek, z którego (sygnał) echo odbite zostało odebrane. Dane o kierunku, nazywanym azymutem, pochodzą od specjalnych przetworników umieszczonych w antenie. Dzięki nim mierzony jest kąt między kierunkiem północnym określonego południka przechodzącego przez stację a kierunkiem, z którego odebrany został sygnał odbity od obiektu. Na podstawie różnicy czasu między wyemitowanym sygnałem a jego odebraniem określana jest odległość.

Ze względu na zasadę działania radary można podzielić (rys. 1.42) na:

- aktywne,
- półaktywne,
- pasywne.

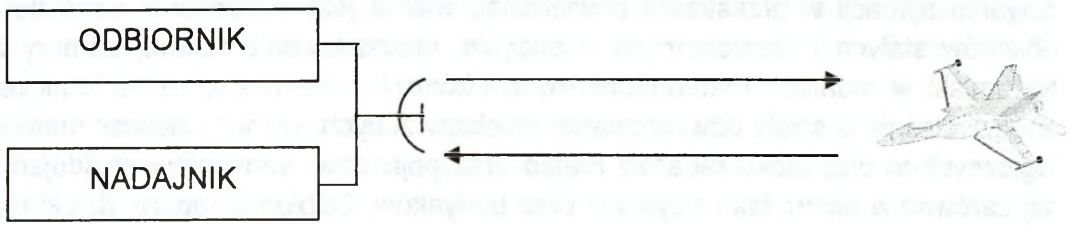
Radiolokacja aktywna charakteryzuje się tym, że nadajnik generuje sygnały radiolokacyjne (ciągłe lub impulsowe), a odbiornik odbiera sygnały zawierające informacje radiolokacyjną. Przy tym rozróżnia się radiolokację aktywną z aktywną odpowiedzią i pasywną z pasywną odpowiedzią.




*Rys. 1.42. Ogólna klasyfikacja urządzeń radiolokacyjnych*

Źródło: Z. Polak, A. Rypulak, *Awionika, przyrządy i systemy pokładowe*, WSOSP 2002, s. 427.

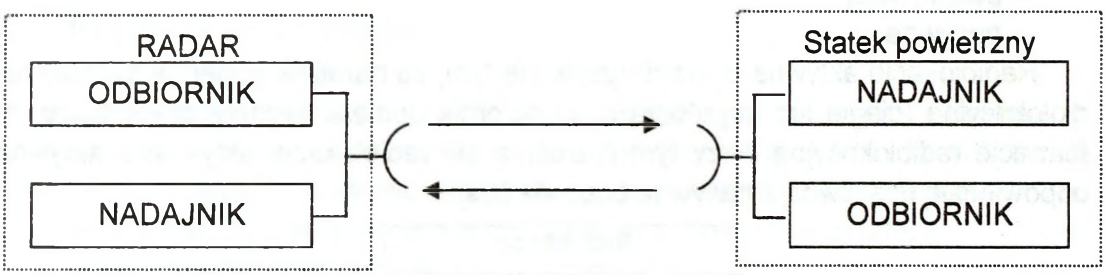
W radiolokacji aktywnej z pasywną odpowiedzią do obserwacji obiektu wykorzystuje się jego zdolność do odbijania fal elektromagnetycznych. Radary pracujące tą metodą nazywamy radarami pierwotnymi.




*Rys. 1.43. Zasada pracy radaru z pasywną odpowiedzią*

Opracowanie własne.

Radiolokacja aktywna z aktywną odpowiedzią (rys. 1.44) polega na tym, że wykrywany obiekt aktywnie uczestniczy w procesie wytwarzania informacji radiolokacyjnej. W tym przypadku wykrywanie obiektu następuje w wyniku współpracy dwóch urządzeń: nadawczo-odbiorczego urządzenia naziemnego (interrogatora) i nadawczo-odbiorczego urządzenia pokładowego (transpondera). Radary pracujące tą metodą nazywamy radarami wtórnymi. Jest to odrębna kategoria radarów wykorzystywanych w kontroli ruchu lotniczego, głównie na trasach, w rejonie informacji powietrznej.




*Rys. 1.44. Idea pracy radaru wtórnego*

Opracowanie własne.

Radary bierne (pasywne) nie są raczej stosowane w lotnictwie. Ich zasada pracy polega na odbieraniu sygnału od promieniującego obiektu. Same nie wysyłają wiązki energii. Z tego tytułu są to bardziej detektory niż radary.

Z punktu widzenia potrzeb kontroli ruchu lotniczego powstało kilka specjalizowanych typów radarów:

1. ***Radary kontroli obszaru*** – ich zadaniem jest kontrola ruchu statków powietrznych na trasach, w rejonie informacji powietrznej.

2. ***Radary kontroli zbliżania*** – ich zadaniem jest kontrola ruchu lotniczego w rejonach lotnisk (TMA), gdzie statki powietrzne wykonują manewry związane z podejściem do lotniska i lądowania oraz odlotem na trasy po starcie.

3. ***Radary precyzyjnego podejścia*** – ich zadaniem jest dokładna kontrola azymutu i kąta schodzenia samolotu, aż do chwili wylądowania. Radary tego typu, przy współpracy z radarami kontroli zbliżania, tworzą system naziemnej kontroli lądowania (GCA – *Ground Controlled Approach*).

4. ***Radary obserwacji płyty lotniska*** przeznaczone są do kontroli ruchu statków powietrznych na drogach startowych, drogach kołowania, płytach oraz do kontroli ruchu wszelkich pojazdów kołowych na płaszczyźnie lotniska.

5. ***Radary wtórne*** – ich zadaniem jest kontrola ruchu lotniczego zarówno w rejonie informacji powietrznej, jak i w rejonie lotniska, poprzez automatyczne nawiązywanie łączności z samolotami wyposażonymi w urządzenia odpowiadające. Mogą pracować samodzielnie bądź współpracować z radarami pierwotnymi.

6. ***Radary meteorologiczne***[41] – przeznaczone do lokalizowania zjawisk meteorologicznych mogących stwarzać zagrożenie dla lotów. Umożliwiają wykrywanie gęstych chmur, chmur burzowych, a także określania kierunków przemieszczania się stref burzowych.

Jak już wspomniano, radar wtórny (SSR – *Secondary Surveillance Radar*) pracuje na zasadzie nawiązywania dwustronnej transmisji „ziemia – statek powietrzny", „statek powietrzny – ziemia" (rys. 1.45). Naziemne urządzenie nadawczo-odbiorcze radaru wtórnego, zwane *interrogatorem* współpracuje z urządzeniem nadawczo-odbiorczym na pokładzie samolotu, zwanym *transponderem* (na fotografii 5 przedstawiono transponder samolotu B-737). Współpraca tych urządzeń odbywa się w sposób zautomatyzowany.

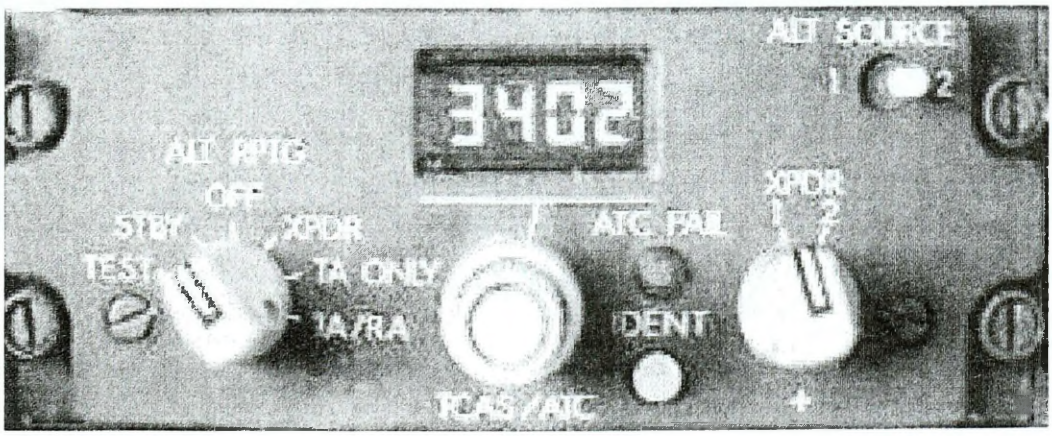



*Foto. Transponder samolotu Boeing 737*

Źródło: http://heading.pata.pl/, styczeń 2006 r.

[41] Radary meteorologiczne nie zaliczają się do radarów kontroli ruchu lotniczego, ale informacje pochodzące z tych radarów są prezentowane na wskaźnikach kontrolerów ATC.

Informacja o statku powietrznym, pochodząca z radaru wtórnego, prezentowana jest na wskaźniku radarowym w postaci symbolu pozycji radarowej.

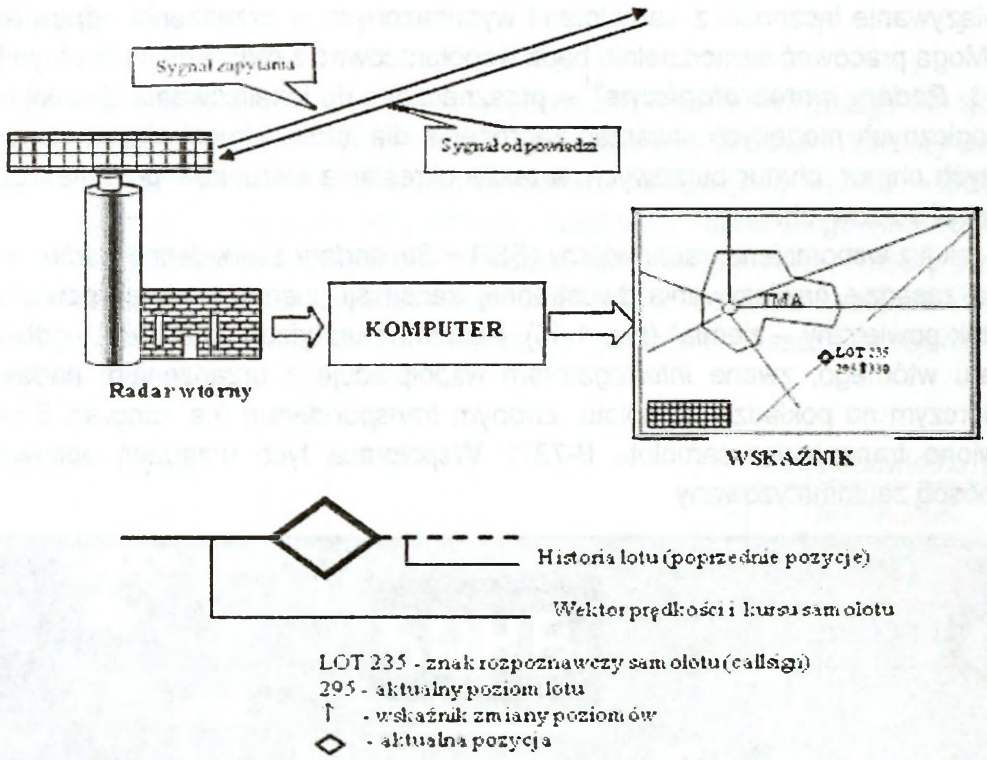
Zgodnie z załącznikiem nr 10 do konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, informacja radarowa na wskaźniku kontrolera powinna obejmować zobrazowanie pozycji radarowej, dane mapy radarowej, a także informacje z SSR (mod A, mod C i mod S).

Zobrazowanie pozycji radarowej może być przedstawione jako:

a) symbole pozycji radarowej[42] (RPS – *Radar Position Symbol*) zawierające: symbole PSR, symbole SSR, połączone symbole PSR/SSR;

b) blipy PSR (echa pozycji radarowej)[43];

c) odpowiedzi SSR.




*Rys. 1.45. Zasada pracy radaru wtórnego*

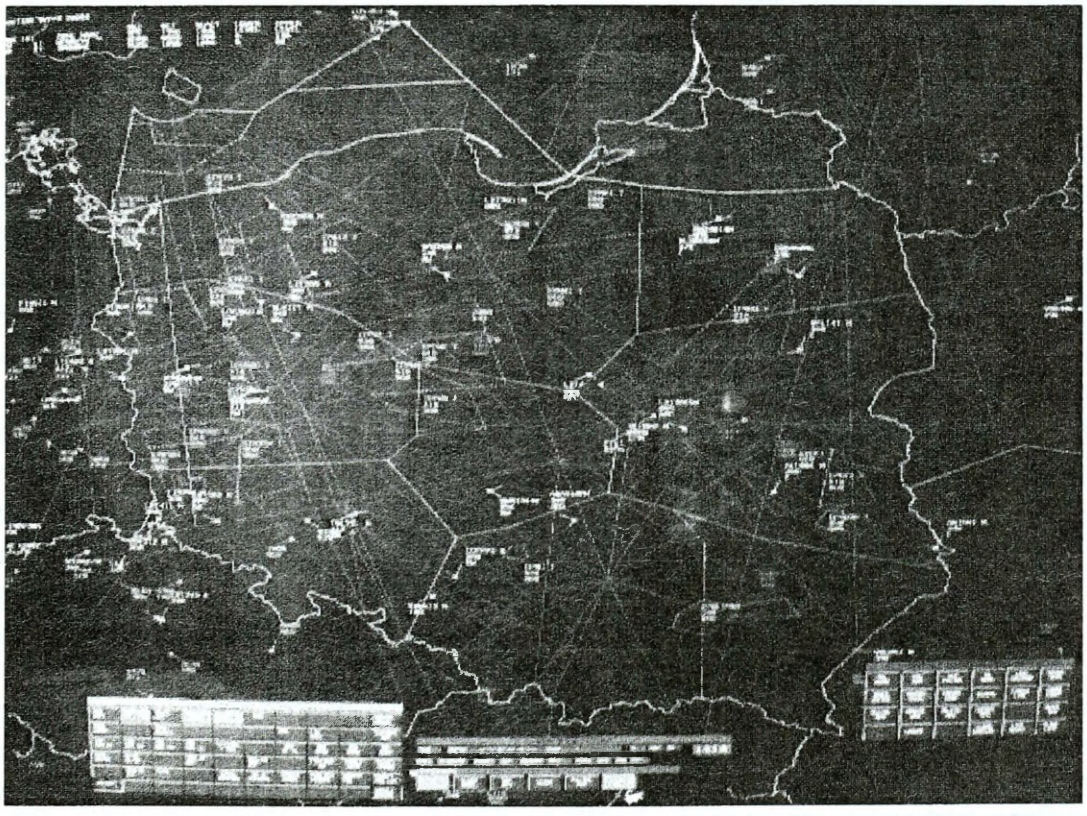
Opracowanie własne.

[42] Symbol pozycji radarowej (RPS) – zobrazowanie w postaci symbolu na wskaźniku radarowym pozycji statku powietrznego, uzyskanej po automatycznym przetworzeniu danych o pozycji statku powietrznego, uzyskanej z radaru pierwotnego i/lub wtórnego.

[43] Echo radarowe PSR (PSR blip) – zobrazowanie na wskaźniku radarowym pozycji statku powietrznego, nie w postaci symbolu, uzyskanej z radaru pierwotnego.

Na rysunku 1.46 przedstawiono zobrazowanie informacji radiolokacyjnej na wskaźniku kontrolera. Na wskaźniku informacja radiolokacyjna prezentowana jest w postaci etykiety na tle mapy elektronicznej. Etykieta, jako minimum, zawiera znak rozpoznawczy statku powietrznego i poziom lotu. Istnieje możliwość rozwinięcia etykiety i zobrazowania informacji z planu lotu. Współczesne systemy kontroli ruchu lotniczego, oprócz podsystemu radarowego, posiadają podsystem przetwarzania planów lotów. Dzięki temu komputer automatycznie kojarzy informację radiolokacyjną z planem lotu i zobrazowuje je jednej syntetycznej formie.

Radar wtórny posiada szereg zalet, które predestynują go do wykorzystania w służbach ruchu lotniczego, ale oprócz zalet posada też szereg wad.



*Rys. 1.46. Zobrazowanie informacji radiolokacyjnej na wskaźniku na tle mapy elektronicznej na wskaźniku firmy Sony, systemu „AMS 2000+"*

Źródło: materiały własne.

Do zalet systemu radaru wtórnego zaliczamy:

- większy zasięg, przy mniejszej mocy nadajnika naziemnego;
- nie występowanie odbić zakłócających od stałych przedmiotów terenowych i warunków atmosferycznych;
- możliwość identyfikacji samolotu bez konieczności wykonywania manewru i utrzymywania łączności radiowej z pilotem;

- możliwość przekazywania z samolotu do stacji naziemnej informacji dodatkowych, takich jak: wysokość lotu, numer rejsu, typ samolotu, prędkość, odległość do określonego punktu lub lotniska, czas lotu do określonego punktu, pozostałość paliwa oraz sygnałów alarmowych.

Do podstawowych wad radaru wtórnego należą:

- ograniczenie wykrywania do tych obiektów, które są wyposażone w transpondery;
- blokowanie się transpondera w chwili, gdy kilka radarów zapytuje jednocześnie (zjawisko to zostało wyeliminowane przez wprowadzenie dodatkowego rodzaju pracy - mode S);
- gorsza rozróżnialność w odległości i w azymucie (ok. 3 km w odległości i 2,3° – 2,5° w azymucie);
- możliwość pojawienia się fałszywych celów";
- możliwość nieuzyskania odpowiedzi (spowodowana zajętością urządzenia odpowiadającego na inne sygnały zapytujące).

Najważniejszą zaletą radaru wtórnego jest automatyczne przekazywanie informacji o wysokości lotu. Wysokość lotu samolotu, wskazywana przez wysokościomierz barometryczny, przekazywana jest do układów kodowania transpondera. W przypadku odebrania przez transponder sygnału zapytującego w modzie C automatycznie zostaje nadany sygnał odpowiedzi, zawierający aktualną wysokość lotu. Urządzenie zapewnia możliwość przekazywania informacji o wysokości z dokładnością do 100 ft (30 m).

Radary wtórne mogą odbierać dodatkowe informacje nadawane przez transpondery. Tą drogą system naziemny może otrzymywać informacje o parametrach lotu statku powietrznego oraz numer kodu ustawionego na transponderze. Dla kontrolera ruchu lotniczego najistotniejsze są dwie informacje: kod transpondera, po którym może zidentyfikować statek powietrzny oraz wysokość lotu. Dysponując tymi podstawowymi informacjami o statku powietrznym kontroler jest w stanie zapewnić bezpieczeństwo i uporządkowany przepływ ruchu lotniczego.

Oprócz radarów kontroli rejonu lotniska i radarów kontroli obszaru w cywilnych służbach ruchu lotniczego stosuje się jeszcze radary lotniskowe (SMR – *Surface Movement Radar*), przeznaczone do wykrywanie i lokalizacji samolotów, pojazdów i przeszkód na terenie lotniska, czyli do tzw. naziemnego ruchu lotniskowego.

Radarowy system kontroli ruchu lotniskowego umożliwia:

- zobrazowanie informacji o sytuacji wokół lotniska i na lotnisku:
- wykrywanie i ostrzeganie przed możliwymi konfliktami na drogach startowych i drogach kołowania;
- kontrolowanie i prezentowanie informacji o stanie systemu oświetlenia lotniska.

Na fotografii przedstawiono zobrazowanie portu lotniczego Warszawa-Okęcie na wskaźniku radaru lotniskowego.

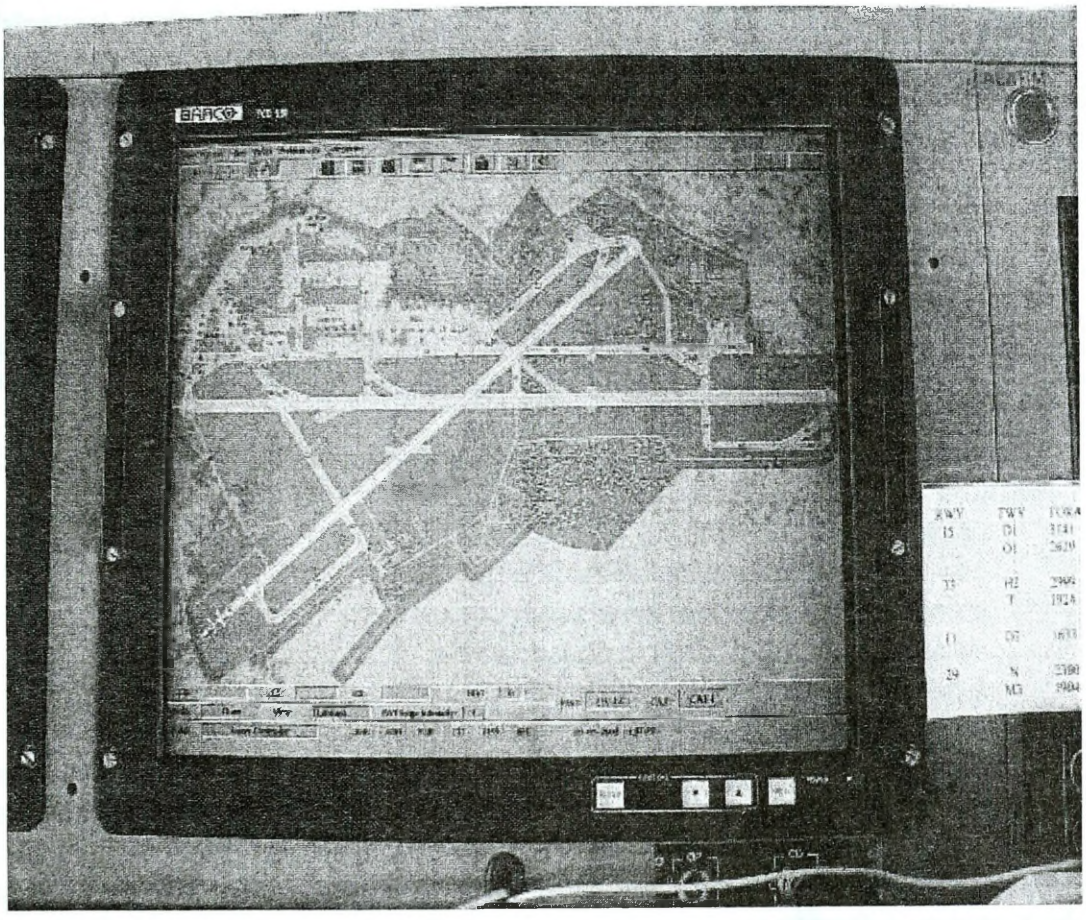


*Foto. Zobrazowanie portu lotniczego Warszawa-Okęcie po przetworzeniu surowego obrazu wizyjnego przez komputer*

Źródło: materiały własne.

Jak już wcześniej sygnalizowano, perspektywą dla lotnictwa są systemy nawigacji satelitarnej. Są już one w powszechnym użytkowaniu, niemniej jednak nie posiadają certyfikatu międzynarodowych organizacji lotniczych. Formalnie odbiorniki nawigacji satelitarnej na pokładach statków powietrznych traktuje się jako urządzenia wspomagające nawigację lotniczą, gdyż są to instalacje wojskowe, które w każdej chwili mogą stać się nieodstępne. Właściciele systemów nawigacji satelitarnej, rządy Stanów Zjednoczonych (system GPS) i Rosji (system Glonass), zdecydowały się udostępnić nieodpłatnie powyższe systemy do powszechnego wykorzystania z zastrzeżeniem, że w sytuacji konfliktu zbrojnego będzie pogarszana jakość sygnału uniemożliwiająca ich wykorzystanie przez państwa wrogie.

Obecnie trwają prace nad zbudowaniem cywilnego systemu nawigacji satelitarnej o nazwie Galileo, całkowicie niezależnego od uwarunkowań politycznych, posiadającego certyfikat międzynarodowy i dostępnego dla wszystkich użytkowników. Jednak prace nad powyższym systemem są o kilkanaście lat spóźnione i trudno określić, kiedy system rozpocznie działalność operacyjną. Problemem jest

sposób finansowania systemu oraz jego dalszej eksploatacji. System europejski ma być z założenia systemem cywilnym i do odbiorców cywilnych skierowany. Poprzez późniejsze wejście na rynek, europejski system ma być nowocześniejszy i oferujący większą dokładność informacji.

## 1.12. Systemy świetlne lotnisk

Sposób oświetlenia lotniska, a szczególnie podejścia do lądowania, ma decydujący wpływ na pewność i bezpieczeństwo lądowania, szczególnie w nocy lub w trudnych warunkach atmosferycznych.

Systemy świetlne lotnisk zaliczają się do wzrokowych pomocy nawigacyjnych i obejmują:

- oświetlenie drogi startowej;
- oświetlenie dróg kołowania i zatok oczekiwania;
- pomoce wzrokowe na stanowiskach postojowych;
- świetlny wskaźnik podejścia do lądowania;
- świetlny wskaźnik ścieżki zniżania;
- światła naziemne nielotniskowe.

System świetlnych pomocy nawigacyjnych, szczególnie przeznaczony dla precyzyjnego podejścia, powinien odpowiadać określonym wymaganiom eksploatacyjnym. Swoim układem geometrycznym powinien umożliwiać prowadzenie statku powietrznego w osi drogi startowej, pozwalać na określenie odległości od progu drogi startowej, punktu przyziemienia, czy też końca drogi startowej.

Ponadto, system ten powinien spełniać następujące główne wymagania:

- Zapewniać możliwość szybkiego i pewnego rozróżnienia wśród innych świateł lotniska i otoczenia, właściwych pomocy wzrokowych wykorzystywanych w procedurze podejścia i lądowania.
- Umożliwiać łatwe rozróżnienie świetlnych pomocy lotniczych od nielotniczych.
- Być łatwo rozpoznawalny i powinien przekazywać jednoznaczne informacje, zwłaszcza o położeniu statku powietrznego w przestrzeni nad lotniskiem, w odniesieniu do kierunku drogi startowej.
- Posiadać możliwość regulowania intensywności świecenia, aby nie oślepiać pilota.

W oświetleniu lotnisk stosowane są odpowiednie kolory: zielony, biały, czerwony i niebieski (znaczenie kolorów świateł zawierają tabele 1.14 i 1.15).

W niektórych systemach świetlnych do oznaczania świetlnej ścieżki zniżania oraz w oświetleniu krawędzi końcowych pasa (ostatnie 600 m) może występować też kolor bursztynowy lub pomarańczowy. W normalnych warunkach system świetlny podejścia do lądowania sięga do 900 m od progu pasa przy systemach lądowania przyrządowego i do 500 m przy systemach nieprecyzyjnych.

**TABELA 1.14**. KOLORY POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMÓW ŚWIETLNYCH

| System świetlny | Kolor światła |
|---|---|
| Oś podejścia do drogi startowej i poprzeczki | |
| Poprzeczki podejścia | CZERWONY |
| Próg drogi startowej | ZIELONY |
| Poprzeczki skrzydłowe | ZIELONY |
| Strefa przyziemienia | BIAŁY |
| Oś drogi startowej dla rozstawu porzeczek – belek co 30 m. | BIAŁY |
| Oś drogi startowej ( rozstaw 15 m dla kat. III i kat. I i II) | BIAŁY |
| Oś drogi startowej (rozstaw 7,5 m) | BIAŁY |
| Koniec drogi startowej | CZERWONY |
| Krawędź drogi startowej o szerokości 45 m | BIAŁY |
| Krawędź drogi startowej o szerokości 60 m | |

Źródło: Na podstawie P. Podwysocki, *Standardowe wyposażenie...*, s. 57.

**TABELA 1.15**. KOLOR ŚWIATEŁ DROGI KOŁOWANIA

| Kolor świateł | Rodzaj oznakowania |
|---|---|
| Niebieski | Krawędzie drogi kołowania |
| Zielone i żółte na przemian | Linia środkowa drogi kołowania |
| Czerwone | Poprzeczki zatrzymania |
| Żółte | Poprzeczki skrzyżowania |

Źródło: na podstawie P. Podwysocki, *Standardowe wyposażenie...*, s. 57.

W niektórych systemach oświetleniowych występują lampy świecące w układzie cyrkulacyjnym (efekt toczącej się kuli świecącej w stronę progu pasa). Na schematach lotnisk zawsze jest zaznaczony system oświetleniowy, co pozwala pilotowi na odpowiednie przygotowanie się do lotu i podejścia do lądowania. Nowoczesne systemy oświetleniowe są budowane w większości z regulowaną intensywnością świecenia. Chodzi o to, aby jaskrawość świateł (szczególnie w nocy) nie przeszkadzała w lądowaniu. Sterować jaskrawością może kontroler, na prośbę pilota lub bezpośrednio sam pilot, jeżeli lotnisko posiada tzw. klucz sterowania mikrofonowego.

Na lotnisku wyposażonym w świetlne pomoce nawigacyjne drogi startowej, gdzie nie ma rezerwowego źródła zasilania, należy przewidzieć światła awaryjne,

które można sprawnie zainstalować w przypadku awarii podstawowego systemu świetlnego, przynajmniej na głównej drodze startowej. Oświetlenie awaryjne może być również wykorzystane do oznakowania przeszkód lub oznaczenia dróg kołowania oraz obszarów płyt.

***Latarnie lotnicze***

Latarnię lotniskową umieszcza się na lotnisku lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Usytuowanie latarni musi być takie, aby nie była ona zasłonięta przez przeszkody na podstawowych kierunkach i nie oślepiała pilota podczas wykonywania podejścia do lądowania.

Latarnia lotniskowa wysyła błyski kolorowe na przemian z błyskami białymi lub tylko błyski koloru białego. Częstotliwość cykli błysków powinna wynosić od 20 do 30 na minutę. W przypadku lotnisk lądowych, barwne błyski emitowane przez latarnię powinny być zielone. W przypadku lotnisk wodnych, barwne błyski emitowane przez latarnię powinny być żółte. W przypadku lotniska mieszanego (lądowego i wodnego) barwa błysków powinna odpowiadać tej części lotniska, która jest uznana za główną. Światło latarni powinno być widoczne z każdego kierunku.

Jedną z typów latarni lotniskowych jest tzw. latarnia typu „Bartow". Latarnia ta wysyła wiązki świetlne o zasięgu 3,5 do 4,5 km w sposób następujący:

- dwie główne białe i zielone o dużym natężeniu światła ustawione pod kątem 180° względem siebie;
- dwie białe o mniejszym natężeniu wychodzące pod kątem 90° w odniesieniu do wiązek głównych;
- jedną wąską górną białą, działającą jako wskaźnik wysokości podstawy chmur.

W latarni tej zastosowano soczewki Fresnela, co pozwala na silną koncentrację wiązki światła. Jest ona widoczna do 100 km przy dobrej przejrzystości powietrza i założeniu, że obserwator znajduje się na wysokości 3200 m, a oś wiązki pada o 1° powyżej linii horyzontu.

Na lotnisku wykorzystywanym w nocy, które jest trudne do zidentyfikowania z powietrza przy użyciu innych środków, należy zainstalować **latarnię tożsamości**. Usytuowanie latarni tożsamości powinno być takie, aby nie była ona przesłonięta przez obiekty na głównych kierunkach oraz nie powodowała oślepienia pilotów w trakcie podejścia do lądowania.

Latarnia tożsamości wysyła błyski koloru zielonego na lotnisku lądowym oraz błyski koloru żółtego na lotnisku wodnym. Znaki identyfikacyjne są wysyłane w międzynarodowym kodzie Morse'a. Zalecana prędkość nadawania wynosi od sześciu do ośmiu słów na minutę, co odpowiada od 0,15 do 0,20 sekundy na jeden znak kropki kodu Morse'a.

***Oświetlenie drogi startowej***

Rodzaj drogi startowej uzależniony jest od warunków użytkowania lotniska, kategorii lotniska, kodu referencyjnego lotniska oraz jego wyposażenia w inne systemy nawigacyjne. Biorąc powyższe pod uwagę, lotniska będą odpowiednio wyposażane w pomoce świetlne:

1. ***Droga startowa nieprzyrządowa*** – uproszczony świetlny system podejścia obsługujący nieprzyrządową drogę startową o cyfrze kodu 3 lub 4 wykorzystywaną w nocy, z wyjątkiem, gdy droga startowa jest użytkowana wyłącznie w warunkach dobrej widzialności oraz pozostałe pomoce wzrokowe zapewniają wystarczające prowadzenie.

2. ***Droga startowa z podejściem nieprecyzyjnym*** – uproszczony świetlny system podejścia obsługujący drogę startową z podejściem nieprecyzyjnym, z wyjątkiem, gdy droga startowa jest używana wyłącznie w warunkach dobrej widzialności lub pozostałe pomoce wzrokowe zapewniają wystarczające prowadzenie. Zaleca się rozważenie możliwości zainstalowania świetlnego sytemu podejścia precyzyjnego kategorii I lub zainstalowania świetlnego systemu prowadzenia do drogi startowej.

3. ***Droga startowa z podejściem precyzyjnym kategorii I*** – świetlny system podejścia spełniający wymogi dla podejścia precyzyjnego kategorii I.

4. ***Droga startowa z podejściem precyzyjnym kategorii II i III*** – świetlny system podejścia spełniający wymogi precyzyjnego kategorii II i III.

**Świetlny system podejścia** zapewnia informację o tzw. geometrii systemu lądowania na danym lotnisku, a zwłaszcza o kierunku podejścia do lądowania. Wyróżniamy trzy rodzaje systemu podejścia:

- świetlny system podejścia uproszczony;
- świetlny system podejścia kategorii (dwa warianty);
- świetlny system podejścia kategorii II i III – jeden wariant.

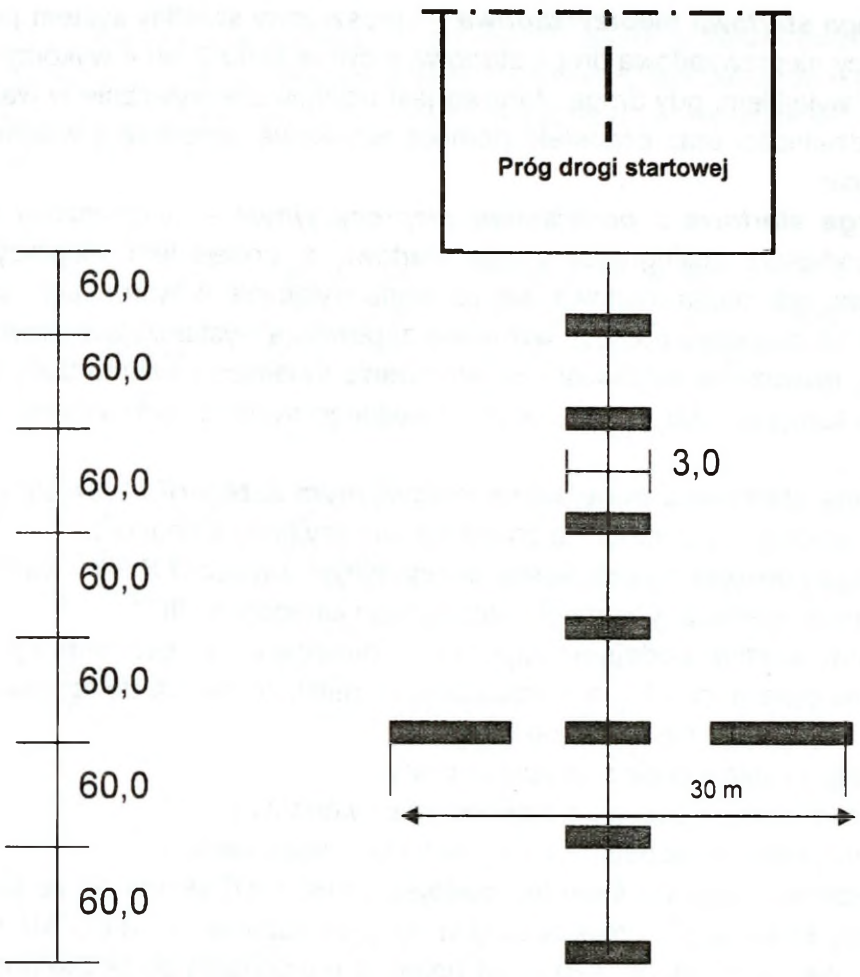
***Uproszczony system świetlny podejścia*** (rys. 1.47) składa się ze świateł lub poprzeczek świetlnych[44] umieszczonych na przedłużeniu osi drogi startowej na odległości nie mniejszej niż 420 m od progu, z prostopadłą do tej osi poprzeczką świetlną o długości 18 lub 30 m. Umieszcza się ją w odległości 300 m od progu drogi startowej. Światła systemu podejścia uproszczonego są koloru białego, na przedłużeniu osi drogi startowej.

Światła poprzeczki świetlnej należy tak rozmieszczać, aby stwarzały efekt linii świetlnej, jednak pomiędzy światłami poprzeczki należy pozostawić przejazd dla pojazdów ratowniczych. Światła lub poprzeczki świetlne osi powinny być rozmieszczone co 60 m, a w przypadkach uzasadnionych względami operacyjnymi dopuszczalne jest stosowanie odstępu 30 m.

Ponad poziom świateł uproszczonego świetlnego systemu podejścia, w odległości do 60 m od osi mogą wystawać wyłącznie anteny ILS lub MLS, pod warunkiem oznakowania ich jako przeszkód. Oś uproszczonego świetlnego systemu podejścia składa się z pojedynczych świateł lub poprzeczek świetlnych o długości co najmniej 3 m.

---

[44] Poprzeczka świetlna – to zespół nie mniej niż trzech naziemnych świateł lotniczych umieszczonych obok siebie w linii prostej, z większej odległości widzianych jako krótka linia świetlna.




*Rys. 1.47. Uproszczony, świetlny system podejścia*

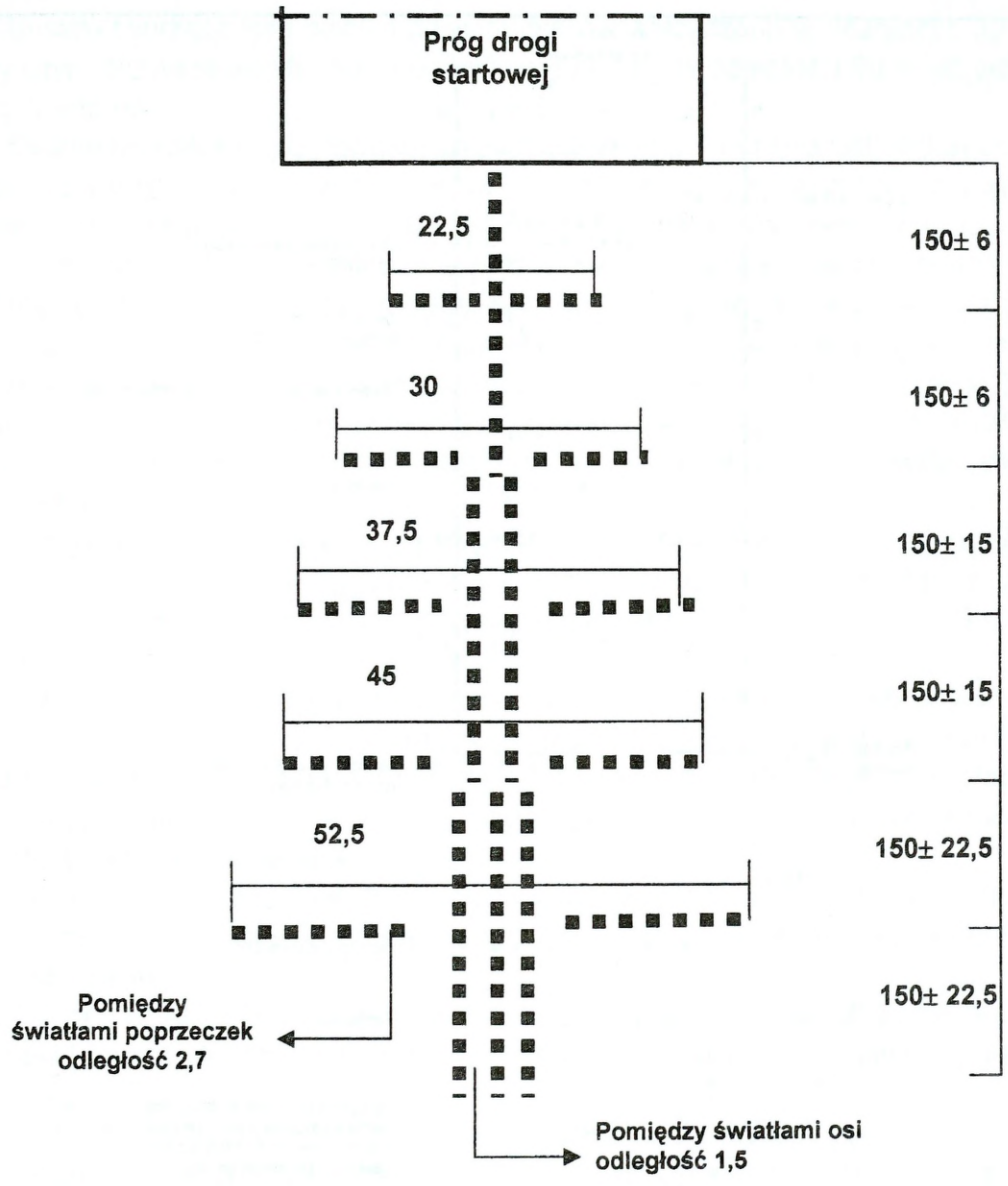
Opracowanie własne.

Dla dróg startowych z podejściem precyzyjnym instalowane są systemy świetlne odpowiedniej kategorii (I, II lub III).

***Świetlny system podejścia precyzyjnego kategorii I*** składa się ze świateł rozmieszczonych na przedłużeniu osi drogi startowej, na odległość powyżej 900 m od progu drogi startowej, oraz z poprzeczki świetlnej, symetrycznej i prostopadłej do osi (rys.1.48) w odległości 300 m od progu drogi startowej. Światła osi drogi startowej rozmieszcza się co 30 m Punkty świetlne na przedłużeniu osi drogi startowej składają się:

- z pojedynczych świateł – na odcinku 300 m sąsiadującym z progiem;
- z podwójnych świateł – na odcinku pośrednim o długości 300 m;
- z potrójnych świateł – na odcinku 300 m najbardziej odległym od drogi startowej.

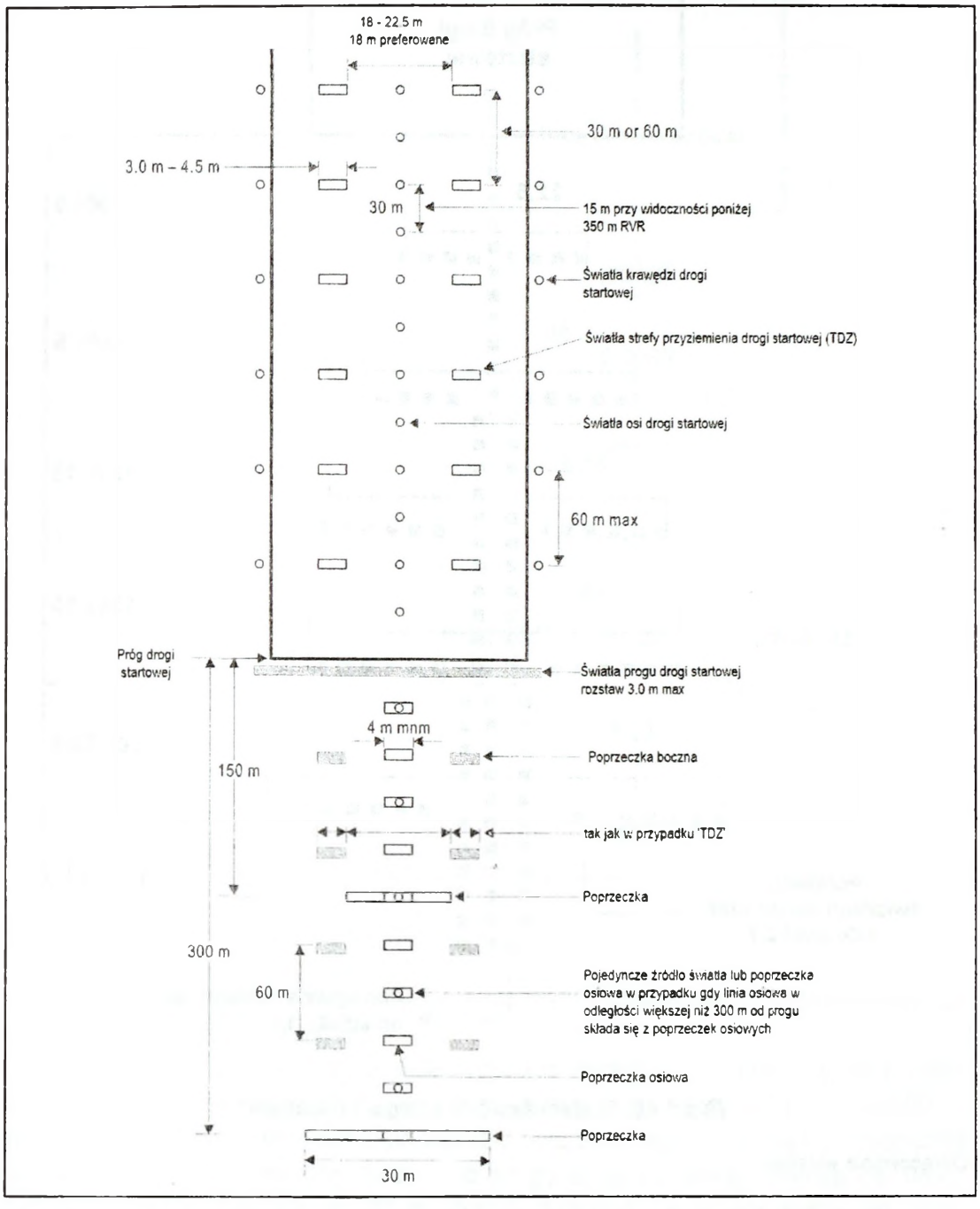
Punkty świetlne na przedłużeniu osi mogą składać się z poprzeczek o długości co najmniej 4 m.




*Rys.1.48. System świetlny kategorii I (wariant)*

Opracowanie własne.

***Świetlny system podejścia kategorii II i III*** utworzony jest z rzędu świateł rozmieszczonych na przedłużeniu osi drogi startowej, na długości, o ile to możliwe, 900 m od progu drogi startowej. Dodatkowo system posiada dwa rzędy świateł bocznych na długości 270 m od progu oraz dwie poprzeczki – jedną umieszczoną w odległości 150 m od progu i drugą, umieszczoną w odległości 300 m od progu drogi startowej (rys. 1.49).




*Rys. 1.49. System świetlny kategorii II i III – pierwsze 300 m świateł*

Źródło: *Załącznik nr 14...*, s. 5–28.

System może zawierać dwa rzędy świateł bocznych na długości 240 m od progu oraz dwie poprzeczki, jedna w odległości 150 m i druga w odległości 300 m od progu DS. Długość 900 m wynika z konieczności zapewnienia prowadzenia statku powietrznego w warunkach odpowiednich do I, II i III kategorii lotniska.

Światła tworzące linię osiową powinny być rozmieszczone w odstępach 30 m, przy czym pierwsze światło powinno być usytuowane w odległości 30 m od progu drogi startowej.

Światła tworzące rzędy boczne rozmieszczone są po obu stronach linii osiowej, w odstępach równych odstępom świateł linii osiowej, przy czym pierwsze światło powinno być usytuowane w odległości 30 m od progu drogi startowej. W przypadku kiedy możliwe jest zagwarantowanie poziomu niezawodności świateł podejścia, światła tworzące rzędy boczne mogą być rozmieszczone po obu stronach linii osiowej, w odstępach 60 m (pierwsze światło w odległości 60 m od progu). Odstęp poprzeczny pomiędzy wewnętrznymi światłami rzędów bocznych nie może być mniejszy niż 18 m oraz większy niż 22,5 m (zalecany – 18 m), jednak w każdym przypadku odstęp ten musi być równy odstępowi poprzecznemu świateł strefy przyziemienia.

Poprzeczka zainstalowana w odległości 150 m od progu powinna wypełnić przerwę pomiędzy światłami linii osiowej a światłami rzędów bocznych. Poprzeczka zainstalowana w odległości 300 m od progu powinna sięgać na odległość 15 m po obu stronach linii osiowej.

Jeżeli do systemu świetlnego podejścia zostały włączone dodatkowe poprzeczki świetlne, wówczas zewnętrzne światła tych poprzeczek powinny leżeć na dwóch liniach prostych, będących liniami równoległymi do linii świateł osi albo liniami przecinającymi się na osi drogi startowej w odległości 300 m za progiem, patrząc od strony podejścia.

System świetlny powinien być usytuowany, jeżeli jest to praktycznie możliwe, w płaszczyźnie poziomej przechodzącej przez próg, przy zachowaniu następujących warunków:

– żaden obiekt, z wyjątkiem anteny kierunku systemu ILS lub MLS, nie będzie wystawał ponad płaszczyznę świateł w odległości 60 m od linii osiowej systemu świetlnego;

– żadne światło, inne niż światło usytuowane w środkowej części poprzeczki lub poprzeczki świetlnej (barrette) linii osiowej systemu świetlnego nie będzie przesłonięte dla statku powietrznego wykonującego podejście do lądowania.

Każda antena kierunku systemu ILS lub MLS, która przebija płaszczyznę świateł systemu świetlnego, powinna być traktowana, jak przeszkoda lotnicza i odpowiednio oznakowana i oświetlona.

Linia osiowa świetlnego systemu podejścia precyzyjnego kategorii II i III na pierwszych 300 m, licząc od progu drogi startowej, składa się z poprzeczek świetlnych (barrette) koloru zmiennego białego, z wyjątkiem gdy próg został przesunięty 300 m lub więcej, wówczas światła linii osiowej mogą składać się z pojedynczego źródła światła koloru zmiennego białego. W przypadku kiedy możliwe jest zagwarantowanie poziomu niezawodności świateł podejścia, linia osiowa świetlnego systemu podejścia precyzyjnego kategorii II i III na pierwszych 300 m, licząc od progu drogi startowej, może składać się z:

– poprzeczek świetlnych (barrette) lub

– pojedynczych źródeł światła rozmieszczonych na przemian z poprzeczami świetlnymi (barrette) lub

– pojedynczych źródeł światła, jeżeli próg jest przesunięty na odległość 300 m lub większą.

W każdym przypadku światła powinny być koloru białego zmiennego.

W odległości ponad 300 m od progu światła linii osiowej składają się z:

– poprzeczki świetlnej, takiej jaka jest instalowana na pierwszych 300 m lub

– dwóch źródeł światła na 300 m środkowym odcinku linii osiowej oraz trzech źródeł światła na zewnętrznym 300 m odcinku linii osiowej.

***Charakterystyka świateł w systemach świetlnych lotnisk***

W systemach świetlnych lotnisk występuje szereg elementów zapewniających identyfikację i oznakowanie drogi startowej. Zaliczmy do nich światła/grupy świateł, takie jak:

- identyfikacji progu drogi startowej,
- krawędziowe drogi startowej,
- progu drogi startowej,
- progowe poprzeczki skrzydłowe,
- końca drogi startowej,
- osi drogi startowej,
- strefy przyziemienia,
- zabezpieczenia przerywanego startu.

***Światła progu drogi startowej*** to jedne z ważniejszych elementów oznakowania tej drogi. Zawierają podstawową informację dla pilota wykonującego lot w warunkach nocnych i przy ograniczonej widoczności o miejscu położenia progu. Dla dróg nieprzyrządowych lub o podejściu nieprecyzyjnym z przesuniętym progiem można spotkać się z tzw. poprzeczkami skrzydłowymi. Składają się one z minimum 5 świateł umieszczonych w odległości 10 m prostopadle do osi DS. Powinny to być światła błyskowe koloru białego o częstotliwości błysków pomiędzy 60 a 120 razy na minutę. Światła te powinny być widoczne od strony podejścia do lądowania.

***Światła krawędziowe drogi startowej*** powinny być zainstalowane na drodze startowej przeznaczonej do startów i lądowań, przy RVR rzędu 800 m, w ciągu dnia. Światła krawędzi drogi startowej, koloru białego są instalowane wzdłuż krawędzi obszaru deklarowanego jako droga startowa lub na zewnątrz tego obszaru, w odległości nie większej niż 3 m od jego krawędzi.

***Światła progu drogi startowej*** powinny być instalowane na drogach startowych wyposażonych w światła krawędzi, z wyjątkiem nieprzyrządowych dróg startowych lub dróg startowych z podejściem nieprecyzyjnym, których próg został przesunięty i zastosowano światła poprzeczki skrzydłowej.

Światła progu składają się z:

– w przypadku nieprzyrządowej drogi startowej lub drogi startowej z podejściem nieprecyzyjnym – z minimum sześciu świateł;

– w przypadku drogi startowej z podejściem precyzyjnym kategorii I, co najmniej takiej ilości świateł, jaka wynika z rozstawienia ich w równych odstępach 3 m pomiędzy rzędami świateł krawędzi drogi startowej;

– w przypadku drogi startowej z podejściem precyzyjnym kategorii II lub III, ze świateł rozmieszczonych w równych odstępach 3 m pomiędzy rzędami świateł krawędzi drogi startowej.

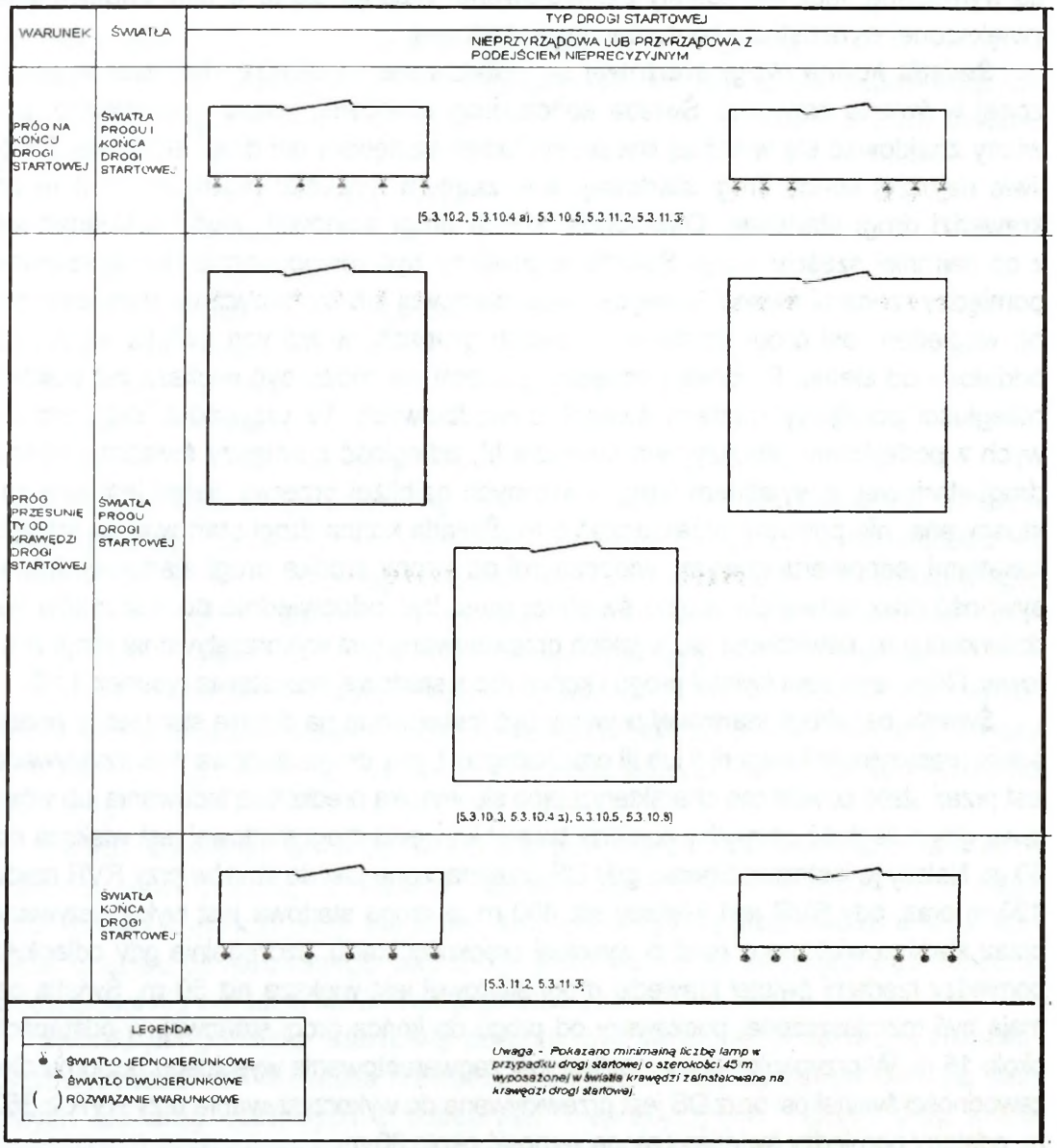
***Światła poprzeczki skrzydłowej*** powinny być stosowane na drodze startowej z podejściem precyzyjnym, na nieprzyrządowej drodze startowej lub drodze startowej z podejściem nieprecyzyjnym, jeżeli próg został przesunięty i światła progu są wymagane, lecz nie zostały zainstalowane. Stosuje się je w celu zapewnienia zwiększonej wyrazistości konturów drogi startowej.

***Światła końca drogi startowej*** są instalowane na drodze startowej wyposażonej w światła krawędzi. Światła końca drogi startowej, koloru czerwonego, powinny znajdować się w jednej linii prostopadłej względem osi drogi startowej, możliwie najbliżej końca drogi startowej, a w żadnym wypadku nie dalej niż 3 m od krawędzi drogi startowej. Oświetlenie końca drogi startowej powinno składać się z co najmniej sześciu lamp. Światła te powinny być równomiernie rozmieszczone pomiędzy rzędami świateł krawędzi drogi startowej lub symetrycznie rozmieszczone względem osi drogi startowej w dwóch grupach, w których światła są równo oddalone od siebie. Przerwa pomiędzy grupami nie może być większa niż połowa odległości pomiędzy rzędami świateł krawędziowych. W przypadku dróg startowych z podejściem precyzyjnym kategorii III, odległość pomiędzy światłami końca drogi startowej, z wyjątkiem lamp położonych najbliżej przerwy, jeżeli jest ona zastosowana, nie powinna przekraczać 6 m. Światła końca drogi startowej są stałymi światłami jednokierunkowymi, widocznymi od strony środka drogi startowej. Intensywność oraz rozwarcie wiązki świetlnej musi być odpowiednie do warunków widzialności oraz oświetlenia tła, w jakich przewidywane jest wykorzystywanie drogi startowej. Rozmieszczeni świateł progu i końca drogi startowej przestawia rysunek 1.50.

***Światła osi drogi startowej*** powinny być instalowane na drodze startowej z podejściem precyzyjnym kategorii II lub III oraz kategorii I, gdy droga startowa wykorzystywana jest przez statki powietrzne charakteryzujące się wysoką prędkością lądowania lub wówczas, gdy odległość pomiędzy rzędami świateł krawędzi drogi startowej jest większa niż 50 m. Należy je instalować także, gdy DS przeznaczona jest do startów przy RVR rzędu 400 m oraz, gdy RVR jest większy niż 400 m, a droga startowa jest wykorzystywana przez statki powietrzne o bardzo wysokiej prędkości startu, szczególnie gdy odległość pomiędzy rzędami świateł krawędzi drogi startowej jest większa niż 50 m. Światła osi mają być rozmieszczone, począwszy od progu do końca drogi startowej, w odstępach około 15 m. W przypadku kiedy możliwe jest zagwarantowanie wysokiego poziomu niezawodności świateł osi oraz DS jest przewidywana do wykorzystywania przy RVR ≥ 350 m, odstępy pomiędzy światłami mogą wynosić około 30 m.

Światła osi drogi startowej są koloru białego o świetle stałym. Zmienne światło może występować na odcinku pomiędzy progiem a punktem położonym w odległości 900 m od końca DS – w kolorach na przemian czerwonym i białym, na odcinku

pomiędzy 900 m a 300 m od końca drogi startowej; koloru czerwonego na ostatnich 300 m drogi startowej. Na drogach startowych krótszych niż 1800 m światła przemienne czerwono-białe usytuowane będą od środka drogi startowej używanej do lądowania, do punktu, znajdującego się w odległości 300 m od końca drogi startowej. Układ zasilania świateł powinien być zaprojektowany w taki sposób, aby częściowe jego uszkodzenie nie powodowało błędnych wskazań o długości pozostałej części drogi startowej. Na rysunku 1.51 przedstawiono rozmieszczenie świateł podejścia i drogi startowej.



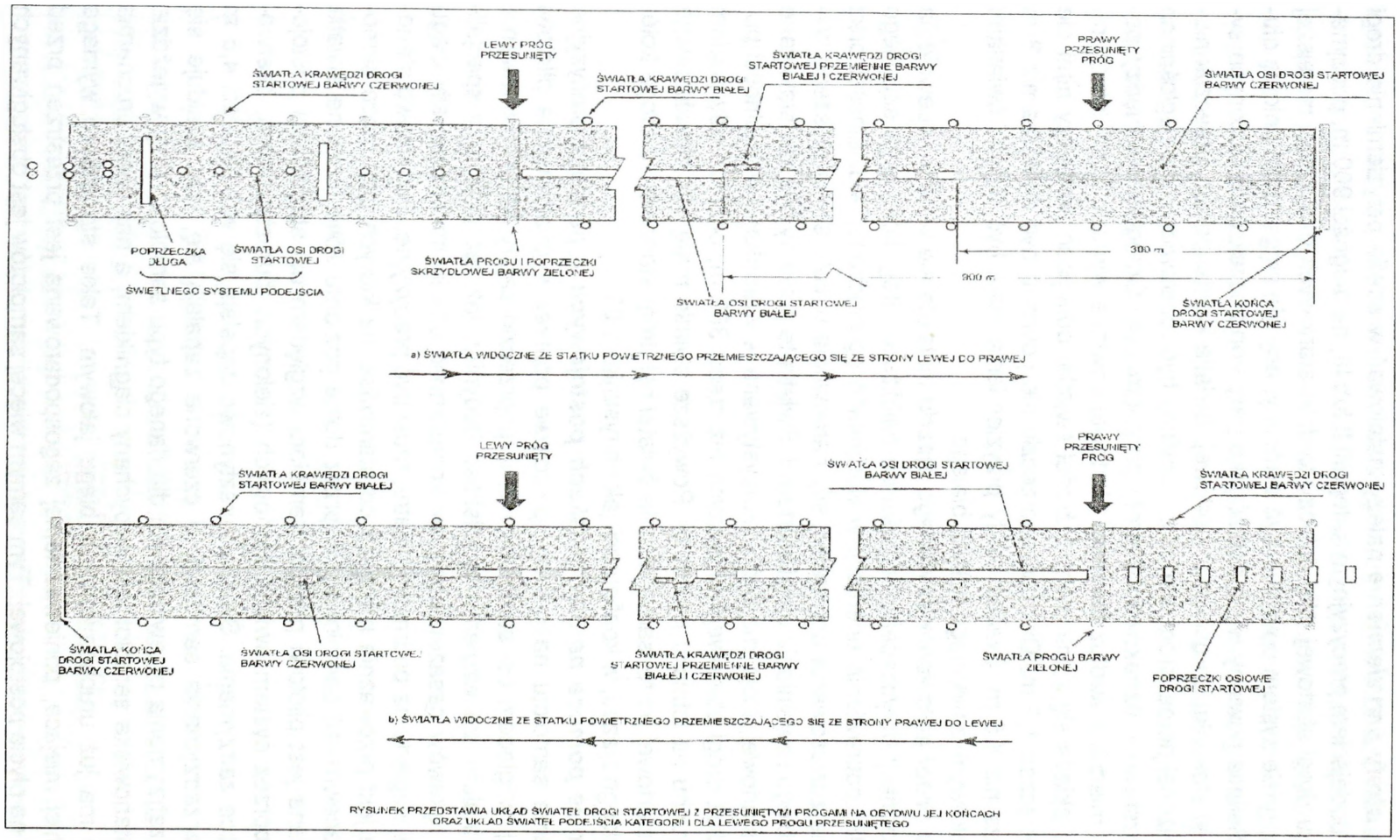

*Rys. 1.50. Rozmieszczenie świateł progu i końca drogi startowej*

Źródło: *Załącznik nr 14...*, s. 5–44.

***Światła strefy przyziemienia*** należy instalować w strefie przyziemienia drogi startowej z podejściem precyzyjnym kategorii II lub III, na długości 900 m, poczynając od progu drogi startowej. Nie dotyczy to dróg startowych o długości mniejszej niż 1800 m, gdzie system powinien być skrócony, aby nie sięgał poza połowę długości DS. Światła powinny występować jako pary poprzeczek umieszczonych symetrycznie w stosunku do osi drogi startowej. Światła każdej pary poprzeczek najbardziej zbliżonej do osi drogi startowej, powinny być rozstawione w odległościach równych rozstawowi oznakowania strefy przyziemienia. Odległość pomiędzy poprzeczkami mierzona wzdłuż osi drogi startowej powinna wynosić 30 m lub 60 m. Poprzeczka składa się z minimum 3 źródeł światła, odległość pomiędzy nimi nie może przekraczać 1,5 m. Długość poprzeczki nie powinna być mniejsza niż 3 m oraz większa niż 4,5 m. Światła strefy przyziemienia mają być stałymi światłami jednokierunkowymi zmiennego koloru, białego.

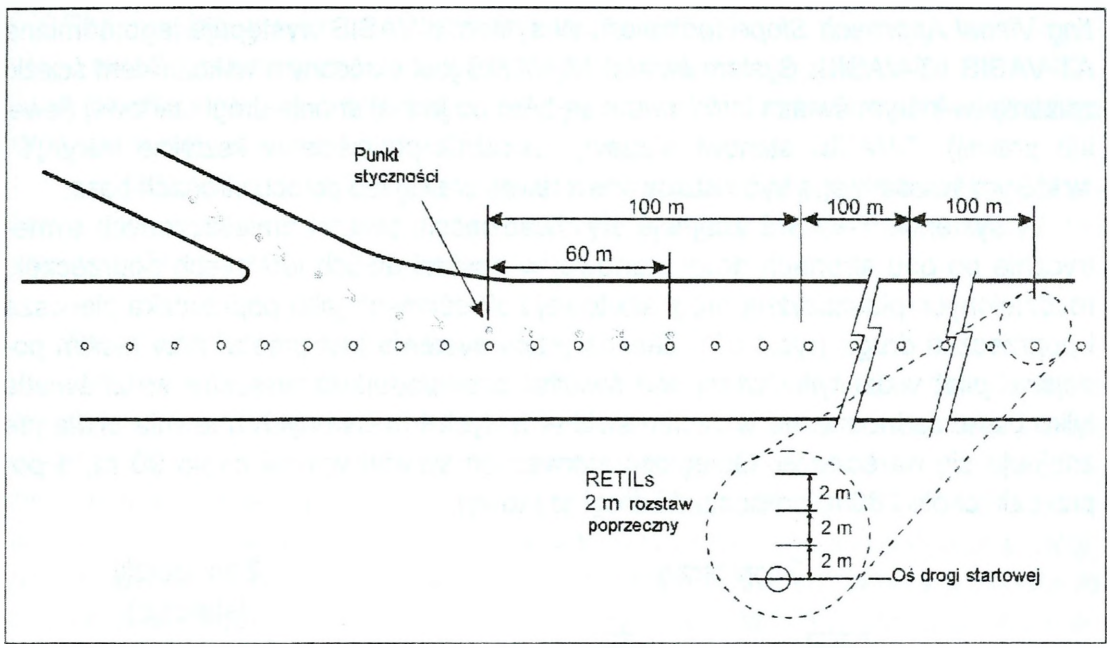
***Światła drogi kołowania szybkiego zjazdu*** instaluje się w celu zapewnienia pilotowi informacji dotyczącej odległości do najbliższej drogi kołowania szybkiego zjazdu z DS, poprawienia orientacji w warunkach ograniczonej widzialności oraz umożliwienie zastosowania optymalnej siły hamowania w celu sprawniejszego wykonania dobiegu i zwolnienia drogi startowej. Światła te powinny być zainstalowane na drodze startowej, która ma być wykorzystywana w warunkach widzialności poziomej wzdłuż drogi startowej, mniejszych niż rzędu 350 m, oraz/lub gdy poziom natężenia ruchu na lotnisku jest duży. Powyższe światła mają być zlokalizowane na drodze startowej po tej samej stronie świateł osi drogi startowej co droga kołowania szybkiego zjazdu, w konfiguracji jak na rysunku 1.52.

***Wzrokowe pomoce na stanowiskach postojowych*** zapewniają precyzyjne wprowadzanie samolotu na miejsce postojowe poprzez sygnalizowanie pilotowi jego pozycji względem osi stanowiska oraz poprzeczki zatrzymania. Parkowanie przed terminalem, ze względu na bliskość budynku, jak też pojazdów specjalistycznych, rękawów pasażerskich oraz konieczność użycia minimalnej siły ciągu silników, ze względu na podmuchy wiatru, musi być precyzyjne. Dodatkowo stanowisko takie jest przeważnie mniejsze od stanowisk, na których pilot może samodzielnie manewrować samolotem. Poprzez dolne poziome żółte i zielone światła sygnalizowana jest pilotowi pozycja samolotu względem osi stanowiska postojowego, a poprzez system świateł pionowych (zielonych, bursztynowych, czerwonych) miejsce zatrzymania. Światła bursztynowe zapalają się w odległości 4,5 m od miejsca zatrzymania samolotu, a czerwone zapalają się, gdy znajduje się w miejscu zatrzymania przewidzianym dla danego typu samolotu. Przy wyjeździe z takiego stanowiska samolot jest wypychany ciągnikiem, a następnie uruchamia silniki albo ma już uruchomione na biegu jałowym. Takie stanowisko wymaga o wiele mniej miejsca, ponieważ lepiej zagospodarowana jest przestrzeń przed budynkiem na płycie postojowej. Tym samym więcej samolotów jest obsługiwanych bezpośrednio przed terminalem.




*Rys. 1.51. Rozmieszczenie świateł podejścia i drogi startowej z przesuniętym progiem*

**Źródło:** *Załącznik nr 14...*, s. 5–47.




*Rys. 1.52. Światła drogi kołowania szybkiego zjazdu*

Źródło: *Załącznik nr 14...*, s. 5–47.

***Świetlny system wskaźnika ścieżki zniżania***

System wzrokowego wskaźnika ścieżki podejścia instalowany jest w celu obsługi podejść do lądowania bez względu na to, czy droga startowa jest wyposażona w inne wzrokowe lub niewzrokowe pomoce nawigacyjne, pod warunkiem że:

a) droga startowa jest wykorzystywana przez statki powietrzne o napędzie turboodrzutowym lub inne statki powietrzne wymagające podobnego prowadzenia w trakcie podejścia;

b) pilot może mieć trudności w ocenie prawidłowości podejścia, ze względu na brak punktów odniesienia lub występowanie złudzeń optycznych, spowodowanych np. ukształtowaniem terenu lub profilem drogi startowej;

c) w strefie podejścia znajdują się obiekty mogące stanowić zagrożenie dla statku powietrznego gdyby zszedł poniżej normalnej trajektorii podejścia do lądowania, szczególnie gdy brak jest niewzrokowych pomocy nawigacyjnych;

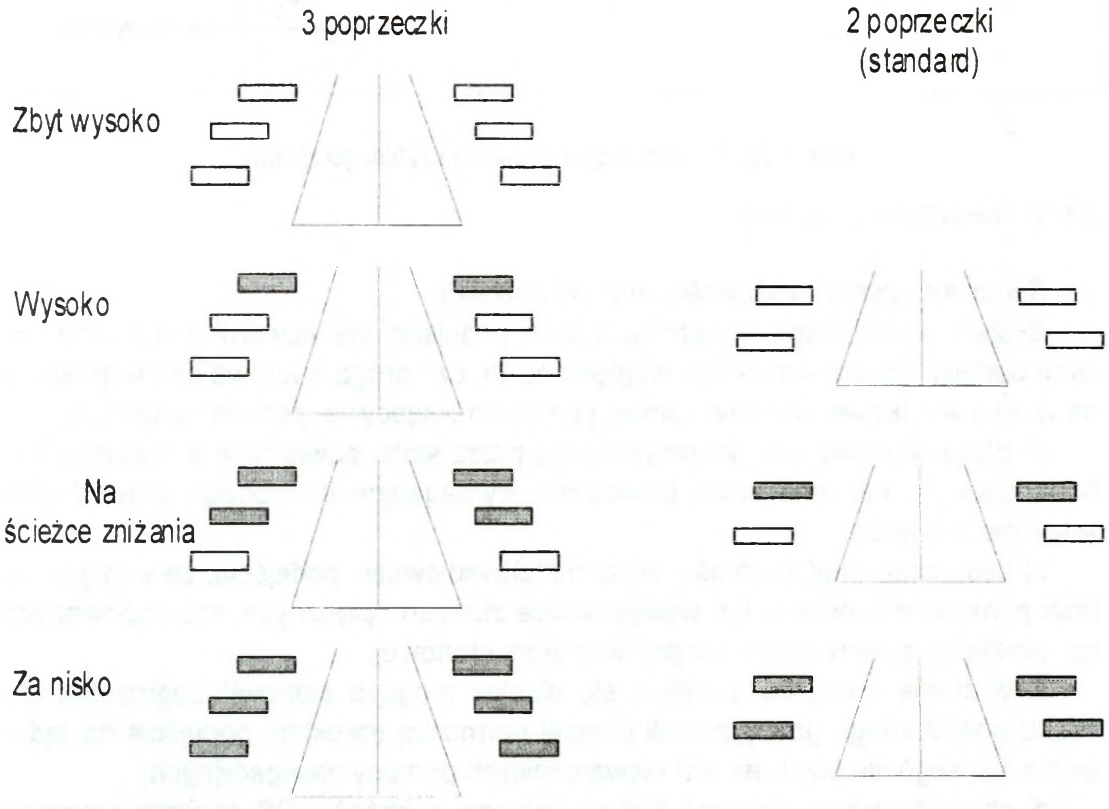
d) charakterystyka fizyczna terenu jednego z końców DS stwarza poważne niebezpieczeństwo w przypadku zbyt wczesnego lub zbyt późnego przyziemienia lub wykołowania statku powietrznego poza obszar drogi startowej;

e) ukształtowanie terenu lub warunki meteorologiczne mogą spowodować zjawisko turbulencji w trakcie podejścia statku powietrznego do lądowania.

Świetlna ścieżka zniżania pozwala na końcowe podejście do pasa i określenie, czy samolot znajduje się „na", „pod" lub „nad" wytyczoną ścieżką. W tym celu na lotniskach wykorzystywane są powszechnie światła VASIS (*Visual Approach Slope Indicator System*) lub PAPI (*Precision Approach Path Indicator*) oraz PLASI (*Pulsa-*

*ting Visual Approach Slope Indicator*). W systemie VASIS występuje jego odmiana AT-VASIS i T-VASIS. System świateł AT-VASIS jest skróconym wskaźnikiem ścieżki zniżania, w którym światła instalowane są tylko po jednej stronie drogi startowej (lewej lub prawej). T-VASIS stanowi wizualny wskaźnik podejścia w kształcie litery „T", w którym światła mogą być instalowane z lewej, prawej lub po obu stronach pasa.

W systemie T-VASIS znajduje się dwadzieścia świateł umieszczonych symetrycznie po obu stronach drogi startowej w postaci dwóch lub trzech poprzeczek, rozdzielonych płaszczyzną drogi startowej i określanych jako poprzeczka pierwsza i poprzeczka druga (rys.1.53). Zasada pracy systemu jest prosta: przy niskim podejściu pilot widzi tylko czerwone światła, przy podejściu wysokim widzi światła tylko białe. Jednoczesne widzenie świateł białych i czerwonych upewnia pilota, że znajduje się na ścieżce. Odległość pierwszych świateł wynosi około 90 m, a poprzeczki około 280 m od początki drogi startowej.




*Rys.1.53. Świetlny wskaźnik ścieżki zniżania VASI*

Opracowanie własne.

***Światła naziemne nielotniskowe*** znajdują się w okolicy lotniska (pobliskich zabudowań i dróg lotniskowych). Powinny być tak zaprojektowane i rozmieszczone, aby nie zakłócały świateł lotniskowych i nie zagrażały bezpieczeństwu statków powietrznych wykonujących operacje startu i lądowania. Dotyczy to także wszelkich imprez i koncertów odbywających się w okolicy lotniska lub na samym lotnisku.

Reasumując, system oświetlenia lotniska obejmuje:

– światła naziemne nielotniskowe znajdujące się w okolicy lotniska;

– światła lotniskowe znajdujące się poza lotniskiem (oświetlenie podejścia do drogi startowej, oświetlenie przeszkód);

– światła oświetlenia lotniska znajdujące się na lotnisku (oświetlenie drogi startowej, pasa startowego, dróg kołowania, płyt postojowych, terminala, dróg lotniskowych dla pojazdów obsługi naziemnej).

***Znakowanie i oświetlenie przeszkód***

Znakowanie i oświetlanie przeszkód ma na celu zmniejszenie ryzyka zderzenia się statku powietrznego z przeszkodą podczas lotu lub manewrowania na płaszczyźnie lotniska. Przeszkodą jest każdy obiekt umieszczony powyżej powierzchni ziemi i penetruje wolną przestrzeń przelotu statków powietrznych oraz każdy poruszający się lub stacjonarny pojazd. Pojazd umieszczony na stacjonarnej pozycji, np. samochód na którym zainstalowany jest system radarowy, tworzy w rezultacie przeszkodę i musi być oznaczony jako przeszkoda stała. W tym celu powinien zostać pomalowany wykorzystując wzór kratownicowy. Przeszkodą są również miejsca zajmowane przez pracowników lub sprzęt, wykopy, nierówne powierzchnie czy też obszary „złego gruntu". Wszystkie przeszkody muszą być pomalowane w odpowiednie barwy, jeżeli jest to uzasadnione względami praktycznymi i będzie miało wpływ na szybkość ich zauważenia przez pilotów. W innych sytuacjach środki służące oznaczaniu przeszkód powinny być ustawione na przeszkodach lub powyżej nich, z wyjątkiem:

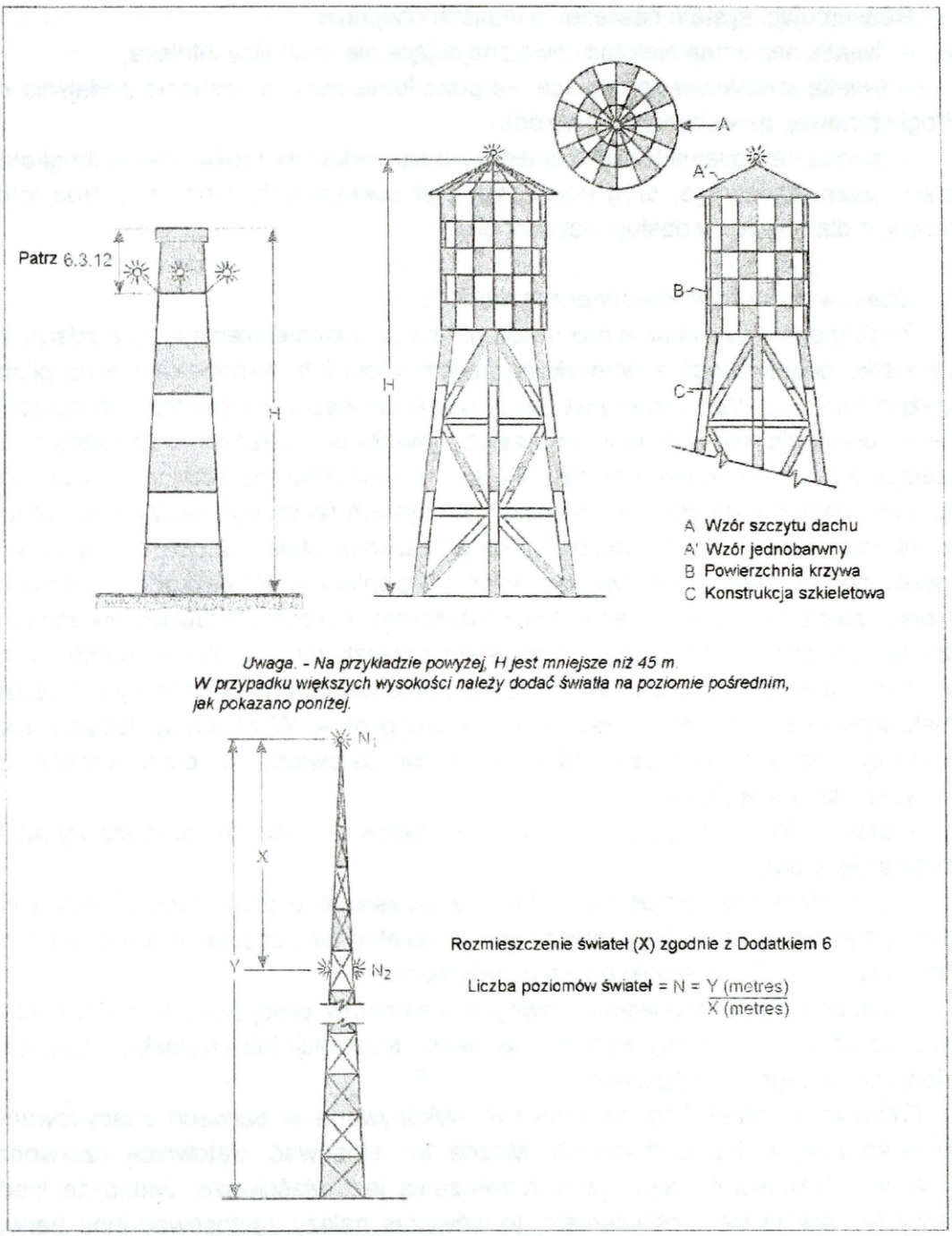
– przeszkód, które z powodu swych kształtów, koloru lub rozmiaru wyraźnie rzucają się w oczy;

– tych elementów przeszkód, które są przesłaniane przez inne obiekty i nie muszą być oznaczane, gdyż otaczające je obiekty są oznaczane lub oświetlone albo stosuje się oba te środki do ich oznakowania;

– sytuacji, kiedy malowanie pewnych elementów precyzyjnych czy też istotnych powierzchni mogłoby wpłynąć na jakość transmisji lub charakterystykę promieniowania sygnału radiowego.

Oznaczanie przeszkód powinno być wykonywane w barwach zdecydowanie pomarańczowych lub czerwonych. Można też stosować kratownicę czerwono-białą, w zależności od tego, jakie rozwiązanie jest właściwsze. Jednakże kiedy barwy te zlewają się z otoczeniem, to wówczas należy zastosować inne barwy, wyraźnie rzucające się w oczy. Kolory wzoru powinny kontrastować ze sobą oraz z otoczeniem na tle którego będą widziane. Zaleca się używania kolorów pomarańczowego i białego, alternatywnie czerwonego i białego, z wyjątkiem, gdy kolory te zlewają się z otoczeniem.

Wszystkie wysokie konstrukcje powinny być oznakowane w sposób przedstawiony na rysunku 1.54.

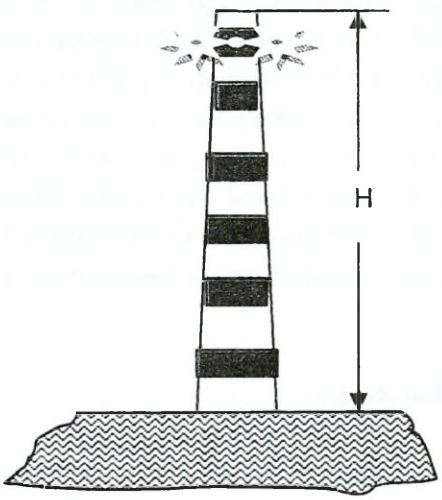



*Rys. 1.54. Przykłady oznakowania i oświetlenia wysokich konstrukcji*

Źródło: *Załącznik nr 14*..., s. 6–5.

Światła sygnalizujące występowanie przeszkód powinny być dookólne w kolorze czerwonym o jasności przynajmniej 10 kandeli i instalowane tak, jak pokazano na rysunku 1.55.

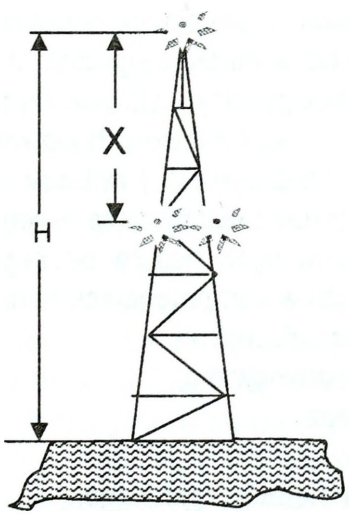
Latarnie sygnalizujące niebezpieczeństwo (latarnie alarmowe) powinny emitować błyski w kolorze czerwonym i mieć intensywność szczytową światła czerwonego 2000 kandeli. Ilość błysków powinna wynosić od 20 do 60 na minutę, a czas błysku powinien być dłuższy niż przerwy. Jeżeli do oznakowania przeszkód lotniczych wykorzystywane są białe światła błyskające o średniej intensywności to muszą być one montowane na lub w pobliżu szczytu przeszkody.




*Rys. 1.55. Oświetlenie przeszkody o wysokości mniejszej niż 45 m*

Opracowanie własne.

Dla przeszkód większych niż 200 ft (60 m), na poziomie średnim należy montować drugie białe światło migające o średniej intensywności świecenia (rys. 1.56).




*Rys. 1.56. Sposób oświetlenia dużych przeszkód – dodane są światła pośrednie*

Opracowanie własne.

Z wyjątkiem pojazdów alarmowych i ambulansów, wszystkie pojazdy oraz sprzęt budowlany działający na obszarze lotniska powinien zostać tak oznaczony, by był wyraźnie widoczny zarówno z powietrza, jak i z Ziemi. Oznaczenia te powinny być wykonane w kolorze żółtym. Dodatkowo pojazdy o odmiennym kształcie lub odmiennych rozwiązaniach konstrukcyjnych powinny być wyposażone w inne wyróżniające je oznaczenia, takie jakie stosowne władze lotniska uznają za konieczne. Zaleca się, aby pojazdy takie były wyposażone w radiostacje. Pojazdy ratunkowe, takie jak straż pożarna, powinny być malowane kolorem czerwonym lub żółtawo-zielonym, a pojazdy obsługowe, np. „follow-me" – kolorem żółtym.

Światła sygnalizujące występowanie przeszkody umieszczane na pojazdach powinny być światłami błyskającymi, dookólnymi, koloru czerwonego, niebieskiego lub żółtego o intensywności nie mniejszej niż 40 kandeli. Błyskające światła koloru czerwonego lub niebieskiego są instalowane na ambulansach i pojazdach alarmowych. Wszystkie inne pojazdy obsługi oraz służb budowlanych wyposażone są światła żółte.

## 1.13. Urządzenia meteorologiczne

Zarządzający lotniskiem jest zobowiązany do udostępnienia infrastruktury lotniskowej w celu prowadzenia pomiarów przez służby meteorologiczne. Chodzi o zapewnienie pomieszczeń, dostęp do miejsc zainstalowania urządzeń pomiarowych, łączność z organami kontroli ruchu lotniczego.

Urządzenia pomiarowe instalowane są w wybranych miejscach lotniska, jak też poza nim. Tworzone są tzw. ogródki meteorologiczne. Na lotnisku może również funkcjonować automatyczna stacja pomiarowa, transmitująca mierzone parametry pogody do lotniskowej stacji meteorologicznej.

Na lotnisku i w jego okolicach funkcjonuje lotniskowa służba meteorologiczna, a poza lotniskiem lotnicza służba meteorologiczna. Jej zdaniem jest dostarczanie aktualnych informacji na temat pogody i zjawisk meteorologicznych, przygotowywanie prognoz i uprzedzanie o niebezpiecznych zjawiskach pogodowych.

Osłoną meteorologiczną państwowych i wojskowych statków powietrznych obcych państw zajmują się wojskowe służby meteorologiczne. Zadania osłony meteorologicznej na lotniskach cywilnych należą do organów Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, czyli leżą w kompetencjach państwa.

Organami służby meteorologicznej są:

- lotniskowa stacja meteorologiczna,
- lotniskowe biuro prognoz,
- lotnicze biuro prognoz,
- lotnicze biuro nadzoru meteorologicznego.

Lotnicze biuro nadzoru meteorologicznego, z ramienia prezesa ULC-u, koordynuje i nadzoruje pracę pozostałych jednostek lotniczej i lotniskowej służby meteorologicznej.

W celu zapewnienia osłony meteorologicznej lotnictwu cywilnemu – dostarczenia informacji o aktualnych warunkach pogodowych i przygotowania prognoz, prowadzone są pomiary wybranych parametrów meteorologicznych. Do głównych parametrów meteorologicznych zalicza się:

- ciśnienie na danym lotnisku,
- temperatura powietrza i gruntu,
- wilgotność,
- kierunek i prędkość wiatru,
- zjawiska atmosferyczne typu: opady śniegu, deszczu, grad, mgły,
- podstawa chmur,
- widzialność.

Od ciśnienia powietrza i temperatury zależna jest między innymi droga rozbiegu samolotu w czasie startu, względem ciśnienia na danym lotnisku ustawiane są wysokościomierze statków powietrznych.

Podstawa chmur i zamglenia mają wpływ na widzialność. Ma to istotne znaczenie dla załóg samolotów wykonujących podejście do lądowania.

Mgły występujące nad lotniskiem mogą być dodatnie i ujemne. Mgła dodatnia to mgła z zawieszonymi kropelkami wody o temperaturze powyżej 0°C. Mgła ujemna występuje wówczas, gdy kropelki wody we mgle mają temperaturę około 0° C. Mgłę dodatnią rozpędza się poprzez ogrzanie powietrza a ujemne poprzez oziębienie[45]. Ogrzewanie odbywa się poprzez podniesienie temperatury powietrza w okolicy lotniska, na przykład poprzez rozpalanie ognisk. Chłodzenie atmosfery dokonuje się chemicznie, przeważnie poprzez rozpylenie z samolotów związków chemicznych (płynnego propanu lub dwutlenku węgla $CO_2$ – suchy lód).

Temperatura powietrzna i wilgotność wskazują, czy samolot na swojej trasie jest narażony na oblodzenie. Oblodzenie jest o tyle niebezpieczne, iż powoduje utratę właściwości aerodynamicznych samolotu. Warstwa lodu tworzy się wówczas na całym płatowcu w ciągu kilku minut, co może spowodować katastrofę lotniczą. Szczególnie niebezpieczne jest oblodzenie krawędzi natarcia skrzydeł (wirnika) oraz wlotów powietrza do silników.

Odprawą meteorologiczną załóg zajmuje się biuro prognoz. Lokalizacja biura prognoz musi umożliwiać osobisty kontakt załodze samolotu z pracownikami służb meteorologicznych. Informacja przekazana załodze powinna zawierać dane o warunkach na własnym lotnisku, warunkach meteorologicznych na lotniskach docelowych, warunkach na trasie przelotu oraz inne informacje nie ujęte w komunikatach, a mające znaczenie dla bezpieczeństwa lotu. Informacja przekazana załogom i organom kontroli ruchu lotniczego musi być zrozumiałą dla tych użytkowników, to znaczy sformułowana w miarę prostym i potocznym językiem. Biuro prognoz współpracuje i wymienia dane z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami meteorologicznymi.

Biuro nadzoru opracowuje i rozpowszechnia informacje AIRMET oraz SIGMET. Komunikaty AIRMET są to informacje o zjawiskach meteorologicznych mogących

[45] M. Leśko, *Porty lotnicze*..., s. 122.

mieć wpływ na operacje statków powietrznych, a które nie znalazły się w wydanej prognozie pogody. Komunikaty SIGMET dotyczą faktycznych i przewidywanych zjawisk atmosferycznych mających znaczenie dla bezpieczeństwa lotu statków powietrznych. Biuro nadzoru przyjmuje również meldunki od załóg samolotów będących w powietrzu na temat aktualnych zaobserwowanych zjawisk pogodowych i rozpowszechnia je.

Zadaniem meteorologicznego biura nadzoru jest przygotowywanie informacji dla załóg statków powietrznych o warunkach atmosferycznych w danym rejonie informacji powietrznej, prognozy zjawisk atmosferycznych wybranego obszaru kontrolowanego, dostarczanie informacji na temat wartości ciśnienia QNH/QFE koniecznego do ustawienia wysokościomierzy oraz komunikatów dotyczących widzialności i pułapu chmur.

*Niedopuszczalne jest dokonywanie zmian w treści komunikatów meteorologicznych wydanych przez lotniczą i lotniskową służbę meteorologiczną.*

Lotniskowa służba meteorologiczna dostarcza organom służb kontroli ruchu lotniczego: informacji SIGMET i AIRMET; informacji o uskokach wiatru, porywistych wiatrach mogących zagrozić personelowi naziemnemu i urządzeniom oraz pojazdom poruszającym się po lotnisku; danych o wartości ciśnienia, informacji o obecności w powietrzu związków radioaktywnych i toksycznych oraz ostrzeżeń o niebezpiecznych zjawiskach pogodowych, które mogą mieć wpływ na pracę lotniska i operacje lotnicze w powietrzu.

Służba kontroli zbliżania dodatkowo otrzymuje meldunki przekazane przez załogi z powietrza o występujących zjawiskach lub ich braku w czasie podejścia do lądowania lub w czasie startu.

Na lotniskach mogą być zainstalowane automatyczne mierniki (czujniki) parametrów pogody. Czujniki powinny wskazywać ekstremalne dla danego regionu geograficznego parametry zjawisk atmosferycznych. Informacje te muszą być przekazywane z wymaganą dokładnością i w pełni aktualne. Wyniki z automatycznych stacji pomiarowych są autoryzowane przez obserwatora stacji meteorologicznej lub osobę upoważnioną, jeśli brak jest lotniskowej stacji meteorologicznej.

Wybrane parametry wskazywane przez automatyczne systemy pomiarowe to:

- poprzeczna i podłużna wielkość wektora wiatru w stosunku do osi drogi startowej;
- kierunek wiatru (podawany względem północy geograficznej a nie magnetycznej);
- kierunek wiatru dolnego na całej długości pasa startowego;
- pomiary ciśnienia w zakresie od 850 do 1,100 hPa;
- wartości ciśnienia;
- temperatura powietrza w stopniach Celsjusza;
- wilgotność;
- punkt rosy (wyliczany na podstawie danych o temperaturze powietrza);
- widzialność i RVR;
- wysokość podstawy chmur.

Wszystkie wskazania z automatycznych urządzeń mogą być weryfikowane

i poprawiane przez obserwatora na podstawie innych odczytów. Poprawki wniesione przez obserwatora są wiążące i mają priorytet przed wskazaniami urządzeń automatycznych.

Czujniki wilgotności i temperatury muszą być umieszczony na wysokości 2 m nad ziemią w klatce termometrycznej chroniącej przed wiatrem i słońcem, ale w ten sposób, aby zapewnić jej przewietrzenie. Sprzęt do pomiaru widzialności umieszcza się wzdłuż drogi startowej, jednak w odległości nie większej jak 120 m od osi i 300 m od progu drogi startowej. Pomiar jest wykonywany dla każdej drogi startowej z osobna.

Oprócz tradycyjnych przyrządów pomiarowych, służby meteorologiczne dysponują zobrazowaniem radarowym i danymi z satelitów. Trudno obecnie wyobrazić sobie współczesną meteorologię i prognozowanie pogody bez zobrazowania radarowego zjawisk atmosferycznych.

# 2. OPERACJE W PORCIE LOTNICZYM

## 2.1. Utrzymanie zdolności operacyjnej lotnisk i statków powietrznych

Utrzymanie zdolności operacyjnej lotnisk, w tym drogi startowej, i statków powietrznych to jedno z trudniejszych zadań służb lotniskowych. Z tego też względu w portach lotniczych działa wiele wyspecjalizowanych jednostek organizacyjnych (firm), świadczących określone usługi lotniskowe i handlingowe.

Firmy handlingowe zajmują się obsługą naziemną pasażerów i statków powietrznych. Firmy te dysponują odpowiednim sprzętem do realizacji postawionych przed nimi zadań. Do mobilnego sprzętu obsługi lotniskowej można zaliczyć:

– autobusy pasażerskie;
– agregaty prądotwórcze;
– pojazdy dowożące żywność do samolotu;
– dmuchawy do podgrzewania silników, chłodzenia lub ogrzewania powietrza wewnątrz kabiny pasażerskiej samolotu;
– ciągniki służące do holowania samolotów;
– pojazdy z zamontowanymi schodami pasażerskimi;
– taśmociągi do wyładunku i załadunku bagaży;
– urządzenia do odladzania samolotów;
– pojazdy z wodą pitną;
– pojazdy do obsługi toalet samolotowych;
– pojazdy (mikrobusy) do przewozu personelu latającego, jak i naziemnego (sprzątającego samolot);
– cysterny samolotowe;
– pojazdy – samochody osobowe pomocnicze ruchu naziemnego;
– pojazdy do sprawdzania stanu nawierzchni dróg startowych;
– pojazdy przeciwpożarowe oraz ratownictwa;
– pojazdy do odśnieżania i utrzymania w gotowości nawierzchni dróg i płyt lotniskowych.

Ten specjalizowany sprzęt i personel obsługujący go jest niezbędny do zapewnienia zdolności operacyjnej portu lotniczego.

Jak już wspomniano, oznakowanie drogi startowej, dróg kołowania oraz miejsc postojowych powinno być widoczne dla załóg lotniczych. Widzialność ta, zwłaszcza w trudnych warunkach atmosferycznych i w zimie, jest zależna od stanu nawierzchni elementów infrastruktury lotniskowej. Utrzymanie dróg startowych i kołowania w gotowości operacyjnej wymaga odpowiedniego zaplecza w postaci sprzętu oraz środków chemicznych. Środki stosowane do odladzania i utrzymania nawierzchni dróg startowych nie mogą zagrażać konstrukcji samolotów oraz muszą być „przyjazne" wobec środowiska.

Do odśnieżania dróg startowych i nawierzchni lotniska służą tradycyjne pługi i dmuchawy (foto 9) o zwiększonej wydajności i gabarytach związanych z wiel-

kością obsługiwanej powierzchni. Do usuwania powstałych pryzm stosuje się odśnieżarki oraz pługi wirnikowe. Do zapobiegania powstawianiu oblodzenia stosuje się mieszaninę metanolu z glikolem. Przy temperaturze -5°C stosuje się mocznik[46].

W celu sprawdzenia stanu nawierzchni na drodze startowej stosuje się pomiar zalegania śniegu oraz pomiar hamowania. Do pomiaru śniegu w różnych postaciach jak i stojącej wody stosuje się zwykły przyrząd metryczny, a wynik podawany jest w milimetrach. Kontrola stanu nawierzchni odbywa się poprzez specjalistyczne samochody oraz specjalistyczny sprzęt do tego przewidziany. Istnieją systemy sygnalizacji oblodzenia, jak na przykład system Ice Alert zainstalowany na lotnisku im. Chopina Warszawa-Okęcie.

Komunikaty na temat stanu nawierzchni przekazywane są służbom kontroli ruchu lotniczego oraz służbom informacji lotniczej, które opracowują odpowiednie komunikaty i rozpowszechniają je w specjalnym systemie. Szczególnie istotne jest informowanie załóg statków powietrznych o stanie pola naziemnego ruchu lotniczego, jeżeli występuje na nim śnieg, lód, błoto pośniegowe lub znaczna warstwy wody. Informowanie załóg statków powietrznych będących w locie odbywa się za pośrednictwem organu służby informacji powietrznej lub komunikatów ATIS *(Automatic Terminal Information Service)*, w oparciu o SNOWTAM-y.

Za wydawanie komunikatów o stanie pola naziemnego ruchu lotniczego odpowiedzialny jest dyżurny portu lotniczego. Komunikaty te w formacie SNOWTAM[47] rozpowszechniane są przez Lotniskowe Biura Odpraw Załóg. Biuro Odpraw Załóg musi otrzymać od dyżurnego portu stosowny dokument, stanowiący podstawę do wydania i rozpowszechniania SNOWTAM, który jest ważny nie dłużej niż 24 godziny, a następnie automatycznie zastępowany przez kolejny SNOWTAM.

Lotnisko powinno mieć ustalony plan i kolejność odśnieżania. W pierwszej kolejność odśnieża się drogę startową oraz drogi kołowania będące w użyciu (czynne). W dalszej kolejności pozostałe powierzchnie lotniskowe.

Pole naziemnego ruchu lotniczego w okresie wykorzystywania do startów i lądowań powinno być codziennie poddawane inspekcji w celu wykrycia uszkodzeń, zanieczyszczeń i innych zagrożeń dla ruchu. Zanieczyszczenia muszą być usuwane regularnie z nawierzchni wykorzystywanych przez statki powietrzne.

Monitorowaniu przez służby utrzymania lotniska podlega stan pola naziemnego ruchu lotniczego, przede wszystkim elementy ważne dla bezpieczeństwa operacji lotniczych. Szczególnie jest to istotne, jeżeli na lotnisku prowadzone są roboty budowlane i prace konserwacyjne, które mogą powodować zanieczyszczenia dróg startowych, dróg kołowania i płyt. Celem wszelkich inspekcji prowadzonych na

---

[46] Szerzej: M. Grabowska, *Utrzymanie zdolności operacyjnej lotnisk w warunkach zimowych*, AON, Warszawa 2007.

[47] SNOWTAM jest to specjalny NOTAM serii S używany do informowania załóg statków powietrznych o pokryciu i zaleganiu na polu manewrowym lotniska różnych rodzajów śniegu, błota i lodu.

lotnisku jest wykrycie nierówności lub uszkodzeń nawierzchni na drodze startowej, drodze kołowania lub płycie oraz ocena konsystencji: śniegu, topniejącego śniegu i lodu.

Negatywny wpływ zimowych warunków atmosferycznych na utrzymanie sprawności eksploatacyjnej, a w związku z tym zapewnienie zdolności operacyjnej portu lotniczego i statków powietrznych, jest kluczowym zagadnieniem wpływającym bezpośrednio na liczbę i bezpieczne wykonanie operacji lotniczych. Nie można zakładać, że w związku z występowaniem negatywnych zjawisk atmosferycznych w warunkach zimowych ograniczone zostaną potrzeby przewozu pasażerów i ładunków w jakimkolwiek porcie lotniczym.

Położenie geograficzne Polski i związane z tym występowanie negatywnych zjawisk atmosferycznych powoduje konieczność zapewnienia usuwania ich skutków. Dotyczą one nie tylko infrastruktury lotniskowej w postaci dróg startowych, dróg kołowania i płyt postojowych, ale również statków powietrznych.

Pogoda to kompleks zjawisk występujących w atmosferze podlegających ciągłym zmianom, które kumulują się w postaci wielu wariantów pogody. Ich zasadniczą przyczyną jest ilość energii otrzymywanej ze słońca i skumulowanej w atmosferze[48].

Podstawowe zjawiska atmosferyczne charakteryzujące stan pogody i wpływające na stan nawierzchni lotniskowych i statków powietrznych są standaryzowane. Najważniejsze z nich to:

– szron – to kryształki lodu formujące się z powietrza o temperaturze poniżej 0°C przez bezpośrednią sublimację na powierzchni ziemi lub innych obiektach[49];

– aktywny szron – to warunki, w których są formowane drobiny szronu, np. gdy poszycie samolotu posiada temperaturę niższą niż 0°C;

– zmiana stanu – przejście (transformacja) jednego zjawiska atmosferycznego w drugie, np. kondensacja (zmiana pary w ciecz), parowanie (zmiana cieczy w parę), zamarzanie (zmiana cieczy w ciało stałe), sublimacja (zmiana ciała stałego w parę);

– lód krystaliczny – to powłoka relatywnie przezroczysta z powodu homogenicznej struktury (występuje, gdy duże krople mocno schłodzonej wody stykają się z mocno schłodzonym podłożem);

– *cold – soak effect* (brak polskiego określenia) – zjawisko to występuje, gdy skrzydła samolotu zawierające bardzo schłodzone paliwo (po przelocie na dużej wysokości) są poddane wysokiej wilgotności powietrza, nawet gdy temperatura na powierzchni ziemi waha się między -2°C a 15°C;

– front chłodny – to warunki, w których ciepłe powietrze jest zamieniane w chłodne powietrze;

– mżawka – to rodzaj opadu bardzo małych kropelek wody o średnicy mniejszej niż 0,5 mm (opad mżawki nie zawsze jest prostopadły do powierzchni ziemi);

---

[48] Association of European Airlines: Recommendations and Background Information for De-Icing of Aircraft on the Ground.

[49] J. Tamulewicz, *Wody i klimat ziemi*, Poznań 1996, s. 17.

– marznąca mżawka – to kropelki wody o średnicy mniejszej od 0,5 mm, zamarzające na powierzchni ziemi lub innych obiektach;

– marznąca mgła – to drobne kropelki wody o średnicy mniejszej niż 0,3 mm, zamarzające po zetknięciu z powierzchnią ziemi lub innych obiektów, redukujące widzialność poziomą do mniej niż 1 km;

– grad – to opad małych kulek lub części lodu o średnicy 5-50 mm, występujący w postaci pojedynczej lub skupisk;

– krupy lodowe – to opad przezroczystych ziarenek lodu o powierzchni sferycznej lub regularnej do 5 mm., które rozpadają się pod wpływem uderzenia o twardy grunt;

– marznący deszcz (występuje w natężeniu lekkim, średnim i ciężkim) - to opad cząsteczek wody o średnicy większej od 0,5 mm, zamarzający w zetknięciu z powierzchnią ziemi lub innymi obiektami w temperaturze poniżej 0°C, mierzona intensywność lekkiego zamarzającego deszczu nie przekracza 2,5 mm/h;

– śnieg z deszczem (jednoczesny opad śniegu i deszczu), śnieg to opad kryształków lodu formujących regularne struktury gwiazdek, które w temperaturze wyższej od -5°C stykając się formują płatki śniegowe[50];

– drobiny śniegowe – to opad bardzo małych, białych cząsteczek lodu o średnicy mniejszej niż 1mm.

W zimowych warunkach (oprócz opadów) powstają również osady atmosferyczne bezpośrednio wpływające na stan lotnisk, a które można podzieli na: szron, szadź, lodowicę i gołoledź.

Szron powstaje wówczas, gdy nawierzchnia, tracąc ciepło przez wypromieniowanie, oziębia się poniżej punktu rosy. Wówczas nadmiar pary wodnej, znajdujący się w powietrzu – skrapla się i osadza na oziębionej powierzchni, tworząc powłokę z kryształków lodu. Powstaje przeważnie w okresie pogodnych nocy.

Szadź jest to krystaliczny osad składający się z warstwy kryształków lodowych powstających przy zetknięciu przechłodzonych kropli z wyziębioną nawierzchnią. Szadź może powstawać o dowolnej porze doby, przy wilgotności powietrza zbliżającej się do 100%. Grubość osadzającej się warstwy może dochodzić nawet do 100 cm.

Gołoledź jest warstewką lodu o grubości 1–2 mm. Powstaje wskutek osadzania się przechłodzonego deszczu, mżawki lub mgły na nawierzchni, gdy temperatura oscyluje wokół zera lub jest ujemna. Gołoledź może powstawać również wskutek zamarzania nieprzechłodzonej mżawki lub deszczu po zetknięciu się z powierzchnią, której temperatura jest niższa od zera. Można ją zaobserwować, gdy krople deszczu padają poprzez odpowiednio grubą warstwę powietrza, której temperatura jest niższa od temperatury zamarzania[51]. Występuje również w chmurach, które zawierają dużo przechłodzonych kropelek zamarzających na powierzchniach

---

[50] U. Kossowska-Cezak i inni, *Meteorologia i klimatologia*, Warszawa–Łódź 2000, s. 135.

[51] J. Tamulewicz, *Wody i klimat...*, wyd. cyt., s. 176.

wystawionych na działanie wiatru. Gołoledzi nie należy mylić z warstwą lodu powstałą w skutek zamarzania wody pochodzącej z opadów deszczu lub mżawki, ponownego zamarzania wody pochodzącej z częściowego stopienia śniegu, stwardnienia pokrywy śnieżnej poddanej naciskom ruchu kołowego.

Lodowica powstaje podczas zamarzania na powierzchni ziemi wody po opadach deszczu lub po stopniałym śniegu. Obserwowana jest najczęściej po nadejściu chłodnego frontu poprzedzonego odwilżą. Grubość warstwy lodu może dochodzić wówczas do kilku centymetrów.

Szron i szadź mają charakter nietrwały i znikają w wyniku działania czynników naturalnych, takich jak wzrost temperatury lub wiatr. Usunięcie gołoledzi i lodowicy z nawierzchni lotniskowych w zdecydowanej większości przypadków wymaga zastosowania środków chemicznych.

Opisane powyżej czynniki mają bezpośredni wpływ na przebieg operacji startów i lądowań samolotów. Mogą zakłócać właściwości aerodynamiczne samolotów i zmniejszać przyczepność nawierzchni lotniskowych. Oprócz śliskości spowodowanej pokryciem nawierzchni lotniskowych warstwą lodu czy śniegu, szczególnie w momencie lądowania, może wystąpić dodatkowa śliskość przez wytwarzanie pod powierzchnią kół cienkiej warstwy wody z roztopionego śniegu. Zjawisko to nazywamy aquaplanningiem[52].

Woda może występować w wielu formach – jako para, płyn, śnieg lub lód. Może ona być widoczna jako mgła, mżawka, deszcz lub niewidoczna – jako wysoka wilgotność powietrza. Wyłączając lód i śnieg, woda może zamieniać się w lód w odpowiedniej temperaturze wynoszącej mniej niż 0°C. Nie ma w zasadzie recepty na stwierdzenie z jakim zjawiskiem atmosferycznym będziemy mieli do czynienia z uwagi na płynność temperatury, nasycenia parą wodną, wiatru i podłoża. Dlatego też bezpośrednia obserwacja wszystkich czynników atmosferycznych i ich skutków jest podstawą oceny konkretnej sytuacji atmosferycznej mogącej mieć wpływ na stan nawierzchni lotniskowych i stan powierzchni statków powietrznych[53].

W związku z charakterem pracy nawierzchni lotniskowych w nader trudnych warunkach klimatycznych, niesprzyjających ich trwałości, kwestia utrzymania tych nawierzchni w nieustannej sprawności technicznej to bardzo skomplikowany, kapitałochłonny i pracochłonny proces.

Warunki użytkowania współczesnego sprzętu latającego obligują zainteresowane służby do szukania coraz to nowszych rozwiązań technicznych, począwszy od etapu planowania przez wykonawstwo, aż po jakość wykonywanych czynności[54]. Podobne problemy dotyczą statków powietrznych, które w warunkach zimowych także podlegają działaniu różnych form zjawisk atmosferycznych, zwłaszcza opadów. Opady te przy niskiej temperaturze otoczenia lub poszycia

---

[52] M. Grabowska, *Utrzymanie zdolności operacyjnej...*, s. 56.

[53] Sprawozdanie Działu utrzymania lotniska Warszawa-Okęcie z przebiegu akcji zimowej 2005/2006 z 04.05.2006 r.

[54] P. Nita, *Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych*, Warszawa 1999, s. 237.

statku powietrznego zamieniają się w scharakteryzowane wcześniej ciała stałe w postaci lodu, śniegu lub szronu. W wyniku ich oddziaływania zakłócona zostaje zdolność do wytwarzania siły nośnej oraz zmienia się waga statku powietrznego.

Powierzchnie sterowe statku powietrznego odpowiedzialne za zmianę kąta natarcia i kierunku lotu poddane oblodzeniu nie wykonają swego zadania. Dotyczy to szczególnie steru wysokości. Oblodzenie przyrządów nawigacyjnych (np. rurki Pitota – urządzenia mającego zastosowanie w lotnictwie do pomiaru prędkości statku powietrznego) może wpłynąć na złe wskazania przyrządów barometrycznych.

Zalodzenie na kadłubie samolotu bezpośrednio wpływa na zwiększenie jego oporu aerodynamicznego. W konsekwencji zakłócona zostanie proporcja pomiędzy siłą ciągu a oporem powietrza.

Uzyskanie właściwej siły ciągu samolotu w sytuacji, gdy zalodzone, oszronione lub zawiane śniegiem są wloty powietrza do silników i łopatki turbin będzie niemożliwe. Może też dojść do wyłączenia się silnika na skutek braku dostatecznej ilości powietrza.

W warunkach zimowych wpływ zjawisk atmosferycznych – opadów śniegu, marznącej mżawki, szronu itp. – na zdolność samolotu do lotu nie jest selektywny. Niepożądane skutki sumują się, zakłócając w sposób niebezpieczny przewidziany przez producenta statku powietrznego ich właściwy balans. Zignorowanie tych zjawisk może prowadzić do tragicznych następstw[55] (przykłady przedstawiono w tabeli 2.1).

Współczesne samoloty pasażerskie zbudowane są z wielu milionów części (np. B-747- 400 to 6 milionów), z których minimum połowa odpowiada za utrzymanie właściwego balansu wszystkich sił oddziałujących na statek powietrzny w czasie lotu. Bezpieczne wykonanie operacji musi bezwzględnie polegać na koncepcji „czystego płatowca" *(clean aircraft concept)*. Można sformułować tezę, że utrzymanie w odpowiednim stanie sztucznych nawierzchni lotniskowych okresie jesienno-zimowym jest jednym z podstawowych czynników decydujących o zdolności operacyjnej każdego lotniska.

Zagwarantowanie odpowiedniej czystości dróg startowych i powiązanych z nimi dróg kołowania oraz płyt lotniskowych ma podstawowe znaczenie dla bezpieczeństwa startów, lądowań oraz bezpieczeństwa naziemnego ruchu lotniczego, a także sprawnego i bezpiecznego procesu obsługi naziemnej, co w konsekwencji determinuje pewność i punktualność komunikacji lotniczej. Bezpieczeństwo operacji lotniczych zapewnia nawierzchnia o odpowiedniej czystości, nośności i szorstkości.

Szorstkość nawierzchni jest funkcją prędkości poruszającego się po niej samolotu. Określamy ją jako wartość współczynnika przyczepności koła samolotu do nawierzchni. Mierzy się ją zblokowanym kołem ciągnionym po nawierzchni z prędkością możliwą do uzyskania przez urządzenie na odcinku całej długości drogi startowej. Zazwyczaj jest to prędkość wynosząca powyżej 200 km/h i możemy ją porównać do prędkości lądującego samolotu. Koło pomiarowe

[55] SAS – *Scadynavian Airline System* – materiały szkoleniowe, 2005 r.

**TABELA 2.1.** WYPADKI PODCZAS STARTU STATKU POWIETRZNEGO WYWOŁANE OPADAMI ATMOSFERYCZNYMI

| Data | Miejsce | Typ samolotu | Rodzaj opadu |
|---|---|---|---|
| 13.01.1982 | Washington | B-737 | Śnieg |
| 05.02.1985 | Filadelfia | DC-9 | Marznący deszcz |
| 12.12.1985 | Gander | DC-8 | Lekki marznący deszcz |
| 15.11.1987 | Denver | DC-9 | Śnieg i mgła |
| 7.12.1991 | Stockholm | MD-80 | Oblodzenie nad zb.paliwa |
| 22.03.1992 | La Guardia | F-28 | Mokry śnieg |
| 05.03.1993 | Scopje Macedonia | F-100 | Mokry śnieg przy temp. 0°C |

Źródło: M. Grabowska, *Utrzmanie zdolności operacyjej...*, s. 56.

zrzucone na powierzchnię drogi startowej poprzez zespół czujników przekazuje do urządzenia rejestrującego: poziomą siłę tarcia – T, siłę pionową – N, prędkość koła – V.

Na podstawie poniższego wzoru możemy obliczyć współczynnik szczepności, określany także współczynnikiem hamowania[56] (φ).

$$\varphi = V\,(T/N)$$

Jest on podawany drogą radiową załogom statków powietrznych i stanowi także kryterium do podjęcia decyzji o ewentualnym działaniu służb utrzymania lotniska. Działania te mają doprowadzić do usunięcia przyczyn zbyt niskiego współczynnika (tabela 2.2).

**TABELA 2.2.** WSPÓŁCZYNNIK SZCZEPNOŚCI A WARUNKI HAMOWANIA

| Współczynnik hamowania φ | Warunki hamowania |
|---|---|
| > 0,4 | Dobre |
| 0,36–0,39 | średnio dobre |
| 0,30–0,35 | Średnie |
| 0,26–0,29 | średnio złe |
| < 0,25 | Złe |

Źródło: *Załącznik nr 14*, Dodatek A pkt 6.6.

[56] P. Nita, *Budowa i utrzymanie nawierzchni...*, wyd. cyt., s. 225.

Do usuwania skutków opadów atmosferycznych ze sztucznych powierzchni lotniskowych stosuje się dwie grupy metod: fizyczne i chemiczne usuwanie zanieczyszczeń występujących na sztucznych nawierzchniach lotniskowych.

Metody fizyczne polegają na zgarnianiu pozostałych zanieczyszczeń przy pomocy pługów lemieszowych, zmiataniu przy pomocy szczotek i zdmuchiwaniu przy użyciu dmuchaw powietrza o dużej wydajności. Do metod tych zaliczamy także stosowanie zatopionych pod powierzchnią płyt postojowych drutów oporowych, które zasilone prądem elektrycznym wytwarzają ciepło podnosząc temperaturę podłoża i zapobiegają zestalaniu się wody z opadów atmosferycznych. Metoda ta jest kosztowna, dlatego też stosuje się ją w ograniczonym zakresie.

Do metod chemicznych zalicza się stosowanie środków powodujących obniżenie poziomu temperatury zamarzania wody zawartej w opadach.

Taktyka utrzymania zdolności operacyjnej lotniska w warunkach zimowych oparta jest na optymalizacji doboru środków i sposobów do przeciwdziałania powstawaniu zanieczyszczeń oraz ich usuwania. Przeciwdziałanie polega na ocenie bieżącej sytuacji pogodowej na podstawie wskazań systemu ostrzegania przed oblodzeniem, analizie prognoz meteorologicznych i wynikach wskazań urządzeń do pomiaru przyczepności. W porę podjęta akcja zapobiegająca jest efektywniejsza niż usuwanie skutków. Przykładem może być profilaktyczna aplikacja płynnych środków chemicznych na nawierzchnię zapobiegających zamarzaniu opadów.

Środki chemiczne stosowane do likwidacji skutków opadów atmosferycznych w warunkach zimowych dzielimy na środki płynne i stałe. Ich właściwości przedstawione poniżej wyznaczają warunki ich stosowania.

Płynne środki chemiczne stosujemy zapobiegawczo przy wilgotnych nawierzchniach bez opadu śniegu lub marznącej mżawki, przy tendencji do spadku temperatury poniżej 0°C. Nie stosujemy ich na zalegający śnieg lub lód.

W przypadku opadu śniegu lub marznącej mżawki, na zalegający śnieg lub lód stosujemy płyny w połączeniu ze środkiem stałym lub wyłącznie środek stały.

Stałe środki chemiczne stosujemy zapobiegawczo przy wilgotnych nawierzchniach i tendencji do spadku temperatury poniżej 0°C oraz w opadach śniegu lub marznącej mżawki. Środki te są stosowane przy opadzie śniegu lub marznącej mżawki, indywidualnie lub w połączeniu z płynami. Jednym z nich jest mocznik nawozowy, stosowany od kilkudziesięciu lat w porcie lotniczym Warszawa-Okęcie. Środek ten jest skuteczny przy temperaturze do -5°C, przy wilgotnych nawierzchniach oraz przy opadach śniegu. Średnia dawka stosowania wynosi 20 g/m$^2$.

Do aplikacji zarówno środków stałych, jak i płynnych środków chemicznych służą urządzenia techniczne stanowiące podgrupę posypywarko – zraszarek. Jest to jednak tylko podgrupa wiążąca działania fizyczne i chemiczne. W zależności od rodzaju opadu atmosferycznego stosuje się tylko środki chemiczne, tylko środki fizyczne lub środki fizyczne i chemiczne razem.

Koszty zimowego utrzymania lotniska liczone są w milionach złotych, np. na lotnisku Okęcie w sezonie zimowym 2005/2006 była to kwota ponad 5 milionów

złotych[57]. Największe kwoty pochłaniają środki chemiczne, które są wykorzystywane do odladzania nawierzchni lotniskowych. Wszystkie chemikalia stosowane na warszawskim lotnisku są bezpieczne dla środowiska. Nie uszkadzają również nawierzchni dróg startowych oraz poszycia samolotów.

Utrzymanie statków powietrznych w sprawności eksploatacyjnej w warunkach zimowych regulują odpowiednie procedury i przepisy międzynarodowe. Dotyczą one w szczególności odladzania tych statków i utrzymania ich w ciągłej gotowości do lotów. W celu ujednolicenia terminologii związanej z procesem odladzania statków powietrznych, a tym samym wdrożenia jednolitych procedur w tym zakresie, ICAO zaleca przyjęcie poniższych definicji:

***Odladzanie (DE – ICING)*** – proces usuwania szronu, lodu i śniegu z zewnętrznych powierzchni statku powietrznego.

***Zabezpieczanie (ANTI – ICING)*** – proces zapewniający, iż opad śniegu i formowanie się szronu lub lodu nie nastąpi na powierzchni statku powietrznego.

***Procedura jednostopniowa odladzania*** polega na aplikacji takiej mieszanki płynu i wody, która zapewni usunięcie zalegającego śniegu i pokrycie powierzchni warstwą zabezpieczającą przed oblodzeniem. Stosowanie tej procedury jest możliwe tylko w odpowiedniej temperaturze i określonych warunkach atmosferycznych (np. przy braku intensywnych opadów śniegu).

***Procedura dwustopniowa odladzania*** polega na usunięciu zalegającego śniegu, a następnie nałożeniu warstwy zabezpieczającej (zabezpieczenie musi nastąpić do 3 min po rozpoczęciu usuwania śniegu).

***Holdover time (HOT)*** oznacza orientacyjny czas, w którym płyn zabezpieczający zapobiega formowaniu się i zaleganiu szronu, śniegu i lodu na powierzchni płatowca[58].

Powyższe definicje mają zastosowanie przy opracowywaniu jednolitych, w skali międzynarodowej, procedur odladzania i ich stosowania w lotnictwie.

Historia operacji lotniczych w warunkach zimowych jasno wskazuje na kluczową rolę zabezpieczania przed oblodzeniem i usuwania oblodzenia statków powietrznych w zapewnieniu bezpieczeństwa lotów. W przeciągu ostatnich kilku lat szereg wypadków lotniczych, które zdarzyły się w okresie zimowym miało miejsce na skutek popełnionych błędów w procesie odladzania. Główne z nich to:

– braki w wyszkoleniu personelu;

– zły przepływ informacji;

– zła interpretacja tabel HOT wyznaczających czas, w którym samolot po odlodzeniu powinien wykonać operację startu;

– degradacja płynu odladzającego

– lekceważenie „niewielkiego" oblodzenia.

---

[57] M. Grabowska, *Utrzymanie zdolności operacyjnej*..., s. 67.

[58] *Ground Handling Manual* – Easy Jet Airlines, 2004.

Zanim doszło do opracowania współczesnych metod usuwania oblodzenia statków powietrznych, stosowano prymitywne środki w postaci szczotek oraz lin, przy pomocy których usuwano zalegający na kadłubach i skrzydłach śnieg i lód.

Współczesne techniki oparte są na oddziaływaniu na oblodzone powierzchnie płynami do odladzania (powstałymi na bazie glikolu), o temperaturze 70–80°C bądź promieniowaniem podczerwonym skierowanym na powierzchnię płatowca. *SAS Ground Services Norway AS (SGS)* jest pierwszym operatorem w Europie, który testuje odladzanie powierzchni samolotów za pomocą promienników podczerwieni. W styczniu 2007 roku na lotnisku niedaleko Oslo oddano do użytku hangar wyposażony w podwieszony pod stropem zespół promienników podczerwieni[59]. Technika promieniowania podczerwonego, wytwarzanego przez zasilane gazem promienniki, jest kosztowna i nie zapewnia zabezpieczenia płatowca przed ponownym oblodzeniem, stanowi margines w ogólnej liczbie procesów odladzania i nie wydaje się być perspektywiczna.

Tradycyjne odladzanie powierzchni statków powietrznych odbywa się w zdefiniowanej wcześniej jedno- lub dwustopniowej procedurze, w których wykorzystuje się wodny roztwór glikolu. Procedura jednostopniowa stosowana jest podczas „ładnej" pogody albo w sytuacjach, gdy samoloty nie są narażone na działanie śniegu lub marznących opadów atmosferycznych. Przy gorszej pogodzie stosuje się procedurę dwustopniową.

Pierwszym etapem w procesie odladzania jest usunięcie z powierzchni skrzydeł i kadłuba niepożądanego śniegu i lodu. W przypadku procedury jednostopniowej całe postępowanie na tym się kończy. Jeśli jednak zachodzi konieczność zastosowania procedury dwustopniowej, należy przejść do drugiego etapu, który ma na celu przeciwdziałanie formowaniu się na powierzchniach samolotu warstwy lodu i śniegu[60].

W procedurze tej wykorzystuje się samojezdne urządzenia wyposażone w zbiorniki wody, płyn do odladzania, wysokowydajne agregaty grzewcze, system mieszania płynów oraz urządzenia aplikujące. Całość procesu najczęściej kontrolowana jest przez systemy komputerowe zainstalowane na pokładzie urządzenia[61].

Tendencje obserwowane w budowie współczesnych urządzeń do odladzania można sprowadzić do trzech zasadniczych sformułowań: uniwersalność, mobilność, komputeryzacja. Wprawdzie jeden z czołowych wymienionych wcześniej producentów (Safeaero) buduje specjalne podwozia, na których następnie zabudowuje elementy urządzeń, lecz w zasadzie znakomita większość produkowanych jednostek wykorzystuje gotowe podwozia innych znanych producentów. Są to trzyosiowe podwozia firmy Volvo i Mercedes. Na podwoziach tych zabudowywane są zasadnicze elementy systemów do odladzania. Należą do nich zbiorniki wody o pojemności 4–5 tys. litrów, zbiorniki na płyn do odladzania (2–3 tys. litrów), wielosegmentowe wysięgniki hydrauliczne osiągające 20 m wysokości oraz

---

[59] *The Infra Tek*, www.radiantenergycorp.com.
[60] M. Grabowska, *Utrzymanie zdolności operacyjnej...*, s. 53.
[61] *Ground Handling Manual* – Easy Jet Airlines, 2004.

pozostały osprzęt w postaci pomp, podgrzewaczy, automatyki i urządzeń kontrolnych. Na zakończeniu wysięgnika hydraulicznego znajduje się kabina lub otwarty kosz, do którego doprowadzone są wraz z podgrzewanymi rurociągami urządzenia do aplikacji środków do odladzania.

Wprowadzanie do flot przewoźników nowych typów samolotów, jak np. A-380, wymaga budowy nowych typów urządzeń do odladzania, tak aby ich parametry (wysokość robocza) były w stanie sprostać wymaganiom stawianym przez samoloty znacznie większe, o dużych powierzchniach nośnych i płaszczyznach sterujących umiejscowionych wysoko nad powierzchnią płyt postojowych.

Główne elementy urządzeń do odladzania uzupełniane są przez nowoczesne systemy mieszające w sposób automatyczny zaprogramowane proporcje płynu i wody. Wszystkie urządzenia, począwszy od parametrów jezdnych poprzez temperaturę wody i płynu, temperaturę zewnętrzną, poziom płynów w zbiornikach, aż po czas, a nawet miejsce wykonywania odladzania kontrolowane są i rejestrowane przez systemy komputerowe zainstalowane w pojazdach. Urządzenia do odladzania wyposażone są także w niezbędne środki łączności w postaci radiostacji lotniczych służących do komunikacji pomiędzy Wieżą a pojazdem oraz odladzanym samolotem a pojazdem. Drugim systemem łączności jest lotniskowy system radiotelefoniczny służący do komunikacji z koordynacją portu lotniczego. Trzecim jest system intercomu do łączności kierowcy z operatorem pracującym w koszu lub kabinie urządzenia odladzającego.

Wysoko wydajne agregaty, zasilane niezależnymi silnikami, dostarczają energii elektrycznej pozwalającej na podgrzanie w ciągu kilkunastu minut 4 tys. litrów wody do temperatury 80°C. Produkowana ilość energii pokrywa także zapotrzebowanie wielu bardzo wydajnych źródeł światła, zapewniających operatorowi doskonałą widzialność w każdych warunkach.

Obecnie można zaobserwować dwie główne tendencje w konstruowaniu urządzeń do odladzania i pracy operatorów tych urządzeń. Pierwsza polega na takim zautomatyzowaniu stanowiska pracy, iż do obsługi urządzenia wystarczy jedna osoba. W jej zakresie działania leży zarówno kierowanie pojazdem, jak i prowadzenie odladzania. Pociąga to jednak za sobą dodatkowe koszty w postaci zwiększonego zużycia płynu do odladzania. Wynika to z mniejszej precyzji kierowania dyszą aplikującą płyn, sterowaną napędami elektrycznymi przy pomocy joysticka. Druga odmienna filozofia budowy urządzenia zakłada dwuosobową obsadę – kierowca i operator, którzy przy dobrej komunikacji i zgraniu są w stanie znacznie skrócić czas odladzania, a dzięki otwartemu stanowisku operatora w koszu i ręcznemu kierowaniu dyszami zużycie płynu do odladzania może być mniejsze nawet o 30%. Ma to duże znaczenie dla linii lotniczych przyjąwszy, iż średni koszt jednego litra płynu wynosi 5€. Natomiast do odlodzenia samolotu typu A 320 potrzeba 300–500 litrów płynu, co daje sumę od 1500–2500€.

***Oddziaływanie lotnisk na środowisko naturalne***

Przez środowisko naturalne, składające się z biosfery, hydrosfery oraz atmosfery, rozumie się ogół warunków oddziaływujących na organizmy żywe, w tym również na człowieka, ulegające zmianom pod wpływem tych warunków. Środowiskiem jest ogół elementów przyrodniczych, w szczególności powierzchnia ziemi, łącznie z glebą, kopaliny, wody, powietrze atmosferyczne, świat roślinny i zwierzęcy oraz krajobraz znajdujący się w stanie naturalnym, jak również przekształconym w wyniku działalności człowieka.

Współistnienie lotniska i jego otoczenia może być osiągnięte tylko wtedy, kiedy istnieje możliwość właściwej jego lokalizacji, prawidłowego ukształtowania przestrzennego do terenów zurbanizowanych oraz zapewnienia właściwego monitoringu zanieczyszczeń i hałasu.

Każde lotnisko niekorzystnie oddziałuje na środowisko naturalne poprzez: emisję spalin do atmosfery, zanieczyszczanie gruntów i wód gruntowych różnymi substancjami chemicznymi, promieniowanie mikrofalowe pochodzące od pracujących urządzeń radionawigacyjnych i radiolokacyjnych oraz hałasy lotnicze.

Statki powietrzne wykorzystując energię spalania paliw węglowodorowych wydzielają do atmosfery produkty tego spalania, które z kolei powodują zmiany składu atmosfery. Statki powietrzne nie są jedynymi źródłami zanieczyszczeń w obrębie lotniska. Monitoring prowadzony w dużych portach lotniczych wykazał, że większość zanieczyszczeń powietrza pochodzi z pojazdów mechanicznych oraz źródeł miejskich. Tak więc statki powietrzne nie są dominującym źródłem zanieczyszczeń powietrza. Jednak ICAO wydała aneks 16 – *Environmental Protection (Noise/Emis.)*, który zawiera normy dla poszczególnych statków powietrznych lecących poniżej prędkości dźwięku, eksploatowanych obecnie i w przyszłości. Zapisy zawarte w tym dokumencie nakładają obowiązek uzyskania, obok certyfikatu określającego stopień hałaśliwości statku powietrznego, również certyfikatu określającego czystość gazów spalinowych. Przy rozpatrywaniu problematyki zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego spalinami, wynikającego z działalności lotniska należy uwzględnić zanieczyszczenia dolnej warstwy troposfery oraz zanieczyszczenia górnej warstwy troposfery i dolnej warstwy stratosfery.

Na skutek spalania paliwa lotniczego powstają niepożądane substancje, np. tlenek węgla, niespalone węglowodory, tlenki azotu i drobne cząsteczki stale utrzymujące się w powietrzu w formie smug dymu. Szczególnie duże ilości spalin wytwarzają statki powietrzne o napędzie odrzutowym i turbośmigłowym. Statki powietrzne oraz różnego rodzaju pojazdy mechaniczne obsługi naziemnej stanowią poważne źródło zanieczyszczenia powietrza. Wydzielane produkty spalania ujemnie oddziałują na organizm ludzki, świat roślinny i zwierzęcy, mają też wpływ na warunki klimatyczne i pogodę. Szczególnie groźnym zjawiskiem w nowych typach silników dwuprzepływowych odrzutowo-wentylatorowych jest oddziaływanie cieplne oraz spaliny bezdymne. Obliczono, że Boeing 747 wyrzuca do atmosfery w ciągu godziny lotu 83 tony przegrzanej pary wodnej, 72 tony dwutlenku węgla i 4 tony tlenku węgla wraz ze związkami azotu. Obliczono też, że 400 statków

powietrznych naddźwiękowych wprowadza codziennie 150 tys. ton pary wodnej do atmosfery[62].

Najskuteczniejszym sposobem zmniejszenia stężenia wymienionych zanieczyszczeń powietrza jest ograniczanie ich emisji poprzez:

– odpowiednią konstrukcję silników lotniczych i dbanie o ich stan techniczny;
– kontrolę ilości i toksyczności wydzielanych spalin;
– stosowanie zasłon roślinnych jako filtru biologicznego.

***Hałasy lotnicze***

W fizyce hałas określa się jako dowolną mieszaninę tonów i dźwięków, którym można podporządkować nieskończenie wielką liczbę częstotliwości, amplitud i faz, przy czym przez hałas należy rozumieć każdy dźwięk niepożądany. Statki powietrzne są źródłem hałasu lotniczego, które można podzielić na:

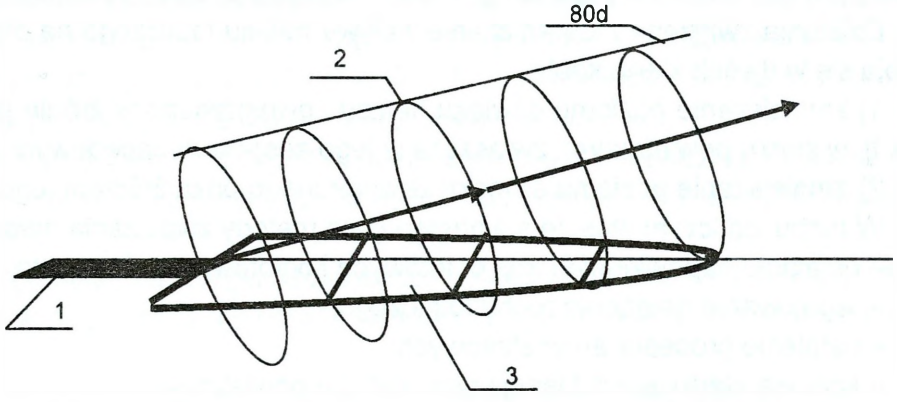
– wewnętrzne, występujące wewnątrz kabin statków powietrznych;
– zewnętrzne, występujące na zewnątrz statków powietrznych.

Zakres oddziaływania wymienionych hałasów jest odmienny i uzależniony od typu statku powietrznego, rodzaju napędu oraz liczby i usytuowania silników. Hałas zewnętrzny może pochodzić od statku powietrznego znajdującego się w stanie stacjonarnym lub w ruchu w granicach lotniska, w strefie lotów nad lotniskiem, strefie oczekiwania, wznoszenia lub podejścia do lądowania. Statek powietrzny, znajdujący się w stanie stacjonarnym lub w ruchu (bez względu na rodzaj napędu) stanowi kierunkowe źródło hałasu zewnętrznego. Statki powietrzne o napędzie odrzutowym emitują hałas, którego źródłem są strumienie gazów spalinowych oraz strumienie powietrza na wlotach do silników. Poza tym źródłem hałasu mogą być drgania mechaniczne skrzydeł, kadłuba, konstrukcji zespołu napędowego, praca wentylatorów, kompresorów i agregatów oraz spalanie paliwa w komorach spalania.

W czasie kołowania silniki statków powietrznych pracują na ograniczonym ciągu, a więc poziom hałasu zwykle nie przekracza poziomu tła akustycznego. W fazie startu natężenie hałasu jest największe, gdyż zespoły napędowe pracują na maksymalnych zakresach mocy. Odległość startującego statku powietrznego od powierzchni ziemi wpływa na poziom hałasu zewnętrznego, emitowanego przez statek powietrzny, a odebranego na powierzchni ziemi. Poziom ten jest wprost proporcjonalny do masy startującego statku powietrznego. Im większa jest masa startującego statku powietrznego, tym większy jest poziom hałasu na powierzchni ziemi. Hałas wytwarzany przez silniki odrzutowe jest zjawiskiem skomplikowanym, gdyż dźwięk rozprzestrzenia się przed chwytem powietrza oraz z tyłu za dyszą wylotową. Wytwarzane pola dźwiękowe przez chwyt powietrza i gazy spalinowe nakładają się na hałasy emitowane przez inne źródła. W przypadku startującego statku powietrznego można przyjąć, że za statkiem powietrznym wytwarzają się

[62] Na podstawie danych zawartych w publikacji M. Leśko i M. Pasek, *Porty lotnicze – wybrane zagadnienia inżynierii ekologicznej*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.

współśrodkowe walce, których powierzchnie boczne charakteryzują się równymi poziomami dźwięku. Przecięcie się tych walców z powierzchnią ziemi wyznacza powierzchnię w postaci krzywych równych poziomów hałasu mającą kształt elipsy (rys. 2.1).




*Rys. 2.1. Natężenie dźwięku przy powierzchni ziemi*
*1 – początek startu; 2 – okręgi równych poziomów dźwięku zewnętrznego w odniesieniu do toru lotu; 3 – pole oddziaływania hałasu zewnętrznego na powierzchni ziemi (krzywa eliptyczna)*

Opracowanie własne.

Pole oddziaływania hałasu emitowanego przez startujący statek powietrzny turbośmigłowy jest znacznie mniejsze od pola oddziaływania hałasu emitowanego przez samolot odrzutowy o zbliżonej masie startowej.

Operacja lądowania statku powietrznego w zasadniczy sposób różni się od startu. Różnica polega na tym, że lądowanie odbywa się przy zmniejszonej mocy (ciągu) silników, gdy start – przy mocy maksymalnej. Z tego też względu pole oddziaływania hałasu zewnętrznego emitowanego przez statek powietrzny lądujący w strefie podejścia jest znacznie mniejsze niż pole oddziaływania hałasu zewnętrznego emitowanego przez statek powietrzny startujący (w strefie wznoszenia). W miarę zniżania się statku powietrznego poziom hałasu oraz jego zasięg wzrastają, co jest odwrotnością niż przy starcie.

Do określenia uciążliwości hałasu lotniczego w środowisku otaczającym lotnisko stosuje się różne metody pomiaru i wskaźniki oceny. Parametrami do oceny hałasów lotniczych są:

– średni maksymalny poziom dźwięku;
– częstotliwość cykli maksymalnego natężenia hałasu (podczas przelotów) w czasie doby lub dnia;
– przeciętny czas trwania hałasu;
– równoważny poziom dźwięku.

Punkty pomiarowe hałasu rozmieszczone są zazwyczaj na linii przedłużenia drogi startowej oraz na liniach przekrojów poprzecznych, ustalanych w zależności

od charakterystyki sytuacji urbanistycznej. Na podstawie pomiarów hałasu lotniczego mogą być opracowywane mapy akustyczne. Ich przydatność przejawia się w planowaniu rozwoju przestrzennego obszarów wokół lotnisk. Szczególnie dotyczy to zabudowy mieszkalnej i innych budowli realizowanych w granicach portów lotniczych i na terenach poza ich granicami, a objętych oddziaływaniem lotniska.

Działania związane z ograniczanie wpływu hałasu lotniczego na otoczenie rozwijają się w dwóch kierunkach:

1) zmniejszenie poziomu dźwięku hałasu zewnętrznego w źródle jego powstania, tj. w statku powietrznym, zwłaszcza w jego zespołach napędowych;

2) zmniejszenie poziomu dźwięku zewnętrznego poza źródłem jego powstania.

W ruchu lotniczym stosuje się następujące metody zwalczania hałasu:

– ustalanie odpowiednich tras dolotowych i odlotowych od lotniska;
– regulowanie natężenia ruchu lotniczego;
– ustalanie procedur antyhałasowych;
– kontrola startujących i lądujących statków powietrznych;
– ograniczanie operacji lotniczych w godzinach nocnych.

Szczególne miejsce w problematyce związanej ze zmniejszaniem uciążliwości hałasu dla środowiska naturalnego zajmuje opracowanie i przestrzeganie procedur startów i lądowań, dzięki którym można znacznie zmniejszyć powierzchnie objęte nadmiernym hałasem lotniczym. Procedury antyhałasowe, które są opracowywane dla niektórych lotnisk opierają się na ciągłym monitorowaniu hałasu i na tej podstawie projektowanie tras odlotowych i dolotowych w taki sposób, by nie przebiegały one nad gęsto zaludnionymi terenami. Jeżeli jest to niemożliwe może mieć zastosowanie wprowadzanie ograniczeń parametrów eksploatacyjnych statków powietrznych, np. ograniczanie mocy (ciągu) przy starcie. Wyboru metod eksploatacyjnych statków powietrznych dokonują wspólnie użytkownicy sprzętu lotniczego wraz z odpowiednimi władzami. Wybór parametrów eksploatacyjnych statków powietrznych uwzględniać powinien minimalną emisję hałasu polegającą na:

– wyborze najbardziej dogodnej drogi startowej;
– wyborze optymalnej dolotu i odlotu od lotniska;
– wykorzystaniu możliwych ograniczeń w pracy zespołów napędowych.

Najbardziej rozpowszechnionym sposobem zmniejszania uciążliwości hałasu jest stosowanie optymalnych procedur eksploatacyjnych w czasie startów. Polegają one na utrzymaniu po starcie maksymalnej prędkości wznoszenia. Zależnie od typu silników, w jakie wyposażony jest statek powietrzny, można obniżyć poziom hałasu o około 2 do 3 dB dla najnowszych konstrukcji i 10 do 12 dB dla konstrukcji starszej generacji.

Jedną z metod obniżenia uciążliwości hałasu jest ograniczenie lotów w porze nocnej. W Polsce istnieje od kilku lat zakaz wykonywania lotów z prędkością naddźwiękową w porze nocnej, a najbardziej uciążliwe dla środowiska lotnisko Okęcie przyjmuje samoloty tylko w godzinach od 6.00 do 23.00.

Do zmniejszenia poziomu hałasu emitowanego przez strumienie gazów wylotowych lub strumienie powietrza ssanego przez silniki odrzutowe służą tłumiki hałasu. Zmniejszają one prędkość strumienia wypływających gazów spalinowych, a tym samym zmniejszają poziomu hałasu emitowanego przez ten strumień. Lotniskowe tłumiki hałasu nie zawsze spełniają swoje zadania i dlatego istnieje potrzeba ich wspomagania za pomocą lotniskowych ekranów przeciwdźwiękowych wykonywanych w postaci przegród i murów ekranujących oraz specjalnych wałów, które powodują powstawanie cienia dźwiękowego za nimi.

W Aneksie 16, tom I, część V opisane są metody zmniejszania hałasu. Procedury te mogą zawierać jedną lub więcej z niżej podanych metod zmniejszenia hałasu:

– wykorzystanie najmniej uciążliwych ze względu na hałas tras, tak aby umożliwić samolotom podczas odlotów i dolotów omijanie obszarów wrażliwych na hałas;

– wykorzystanie najmniej uciążliwych ze względu na hałas dróg startowych, po starcie lub przed lądowaniem, z dala od obszarów wrażliwych na oddziaływanie hałasu;

– używanie procedur zmniejszania hałasu podczas startu lub podejścia, przeznaczonych do zminimalizowania oddziaływania hałasu na ziemię przy jednoczesnym zachowaniu wymaganego stopnia bezpieczeństwa lotu.

Przy ustalaniu najmniej wrażliwych na hałas tras nie należy wymagać wykonywania zakrętów podczas startu i wznoszenia, chyba że samolot osiągnął wysokość nie mniejszą niż 150 m nad terenem i najwyższymi przeszkodami oraz kąt przechylenia dla zakrętów po starcie jest ograniczony do $15^{o}$.

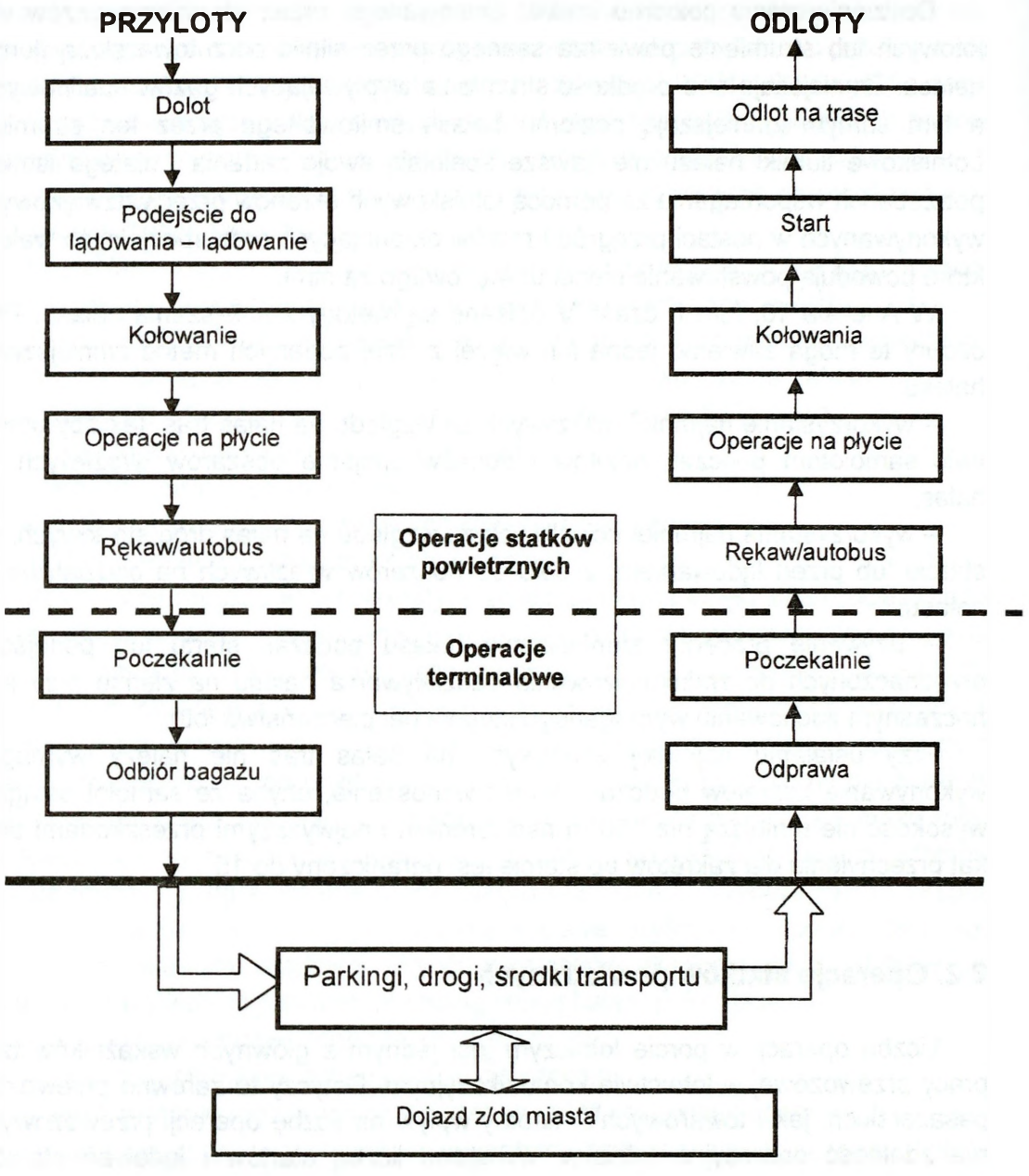
## 2.2. Operacje statków powietrznych

Liczba operacji w porcie lotniczym jest jednym z głównych wskaźników tzw. pracy przewozowej w lotnictwie komunikacyjnym. Dotyczy to zarówno przewozów pasażerskich, jak i towarowych[63]. Istotny wpływ na liczbę operacji przewozowych ma zdolność operacyjna lotniska, wyrażona liczbą startów i lądowań statków powietrznych w jednostce czasu.

Najogólniej operacje w porcie lotniczym dzieli się na **operacje statków powietrznych oraz operacje terminalowe**. Z kolei operacje statków powietrznych dzielimy na **operacje powietrzne i operacje naziemne**. Schematyczny podział operacji w porcie lotniczym zobrazowano na rysunku 2.2.

Na rysunku zaprezentowano jeszcze inny podział operacji w porcie lotniczym: **przyloty i odloty**. Obydwie dotyczą zarówno operacji statków powietrznych, jak i operacji terminalowych. Przyloty obejmują dolot statku powietrznego do lotniska, podejście do lądowania i lądowanie, kołowanie, operacje na płycie postojowej, gdzie

[63] Szerzej: E. Zabłocki, *Lotnictwo cywilne. Lotnictwo służb porządku publicznego*, AON, Warszawa 2006.




*Rys. 2.2. Operacje w porcie lotniczym*

Opracowanie własne.

odbywa się wyjście pasażerów oraz rozładunek samolotu. Procedura odlotów obejmuje czynności wykonywane w odwrotnej kolejności, a główne z nich to: odprawa pasażerów, wejście na pokład statku powietrznego, operacje na płycie postojowej, kołowanie, start i odlot na trasę.

Powietrzne i naziemne operacje statków powietrznych wykonywane są pod kontrolą licencjonowanego personelu, co zapewnia bezpieczeństwo lotów i efek-

tywność wykorzystania floty powietrznej. Za bezpieczeństwo w powietrzu i na polu naziemnego ruchu na lotniskach odpowiada lotniskowa służba kontroli ruchu lotniczego, natomiast za operacje na płycie postojowej oraz za odprawę pasażerów, bagażu, towarów i poczty odpowiedzialność ponoszą służby obsługi naziemnej.

Ze względu na to, iż w dalszej części tego rozdziału będziemy się często odwoływać do roli służb ruchu lotniczego w odniesieniu do operacji portu lotniczego, konieczne jest krótkie wprowadzenie – zidentyfikowanie tych służb oraz ich zadań. Problematyka ta jest ujęta w innych opracowaniach[64].

Głównym celem działań służb ruchu lotniczego *(Air Traffic Serwices* – ATS) jest zapewnienie bezpieczeństwa statkom powietrznym w locie oraz w czasie ich manewrowania na lotniskach, także utrzymania sprawnego i uporządkowanego przepływu strumieni statków powietrznych.

W polskiej przestrzeni powietrznej, zgodnie z ustawą z 3 lipca 2002 r. *Prawo lotnicze*, zapewniane są służby ruchu lotniczego[65] funkcjonujące zgodnie ze standardami międzynarodowymi, określonymi Załączniku nr 11 do konwencji chicagowskiej. Należą do nich:

– służba kontroli ruchu lotniczego *(Air Traffic Control* – ATC);

– służba informacji powietrznej *(Flight Information Serwice* – FIS);

– służba alarmowa *(Alerting Serwice* – ALRS).

Organizację służb ruchu lotniczego przedstawia rysunek 2.3.

Zadania służb kontroli ruchu lotniczego można ująć w trzy zasadnicze grupy. Pierwsza z nich dotyczy zapobiegania zderzeniom statków powietrznych w powietrzu, poprzez zapewnianie pionowej, poziomej lub mieszanej separacji[66].

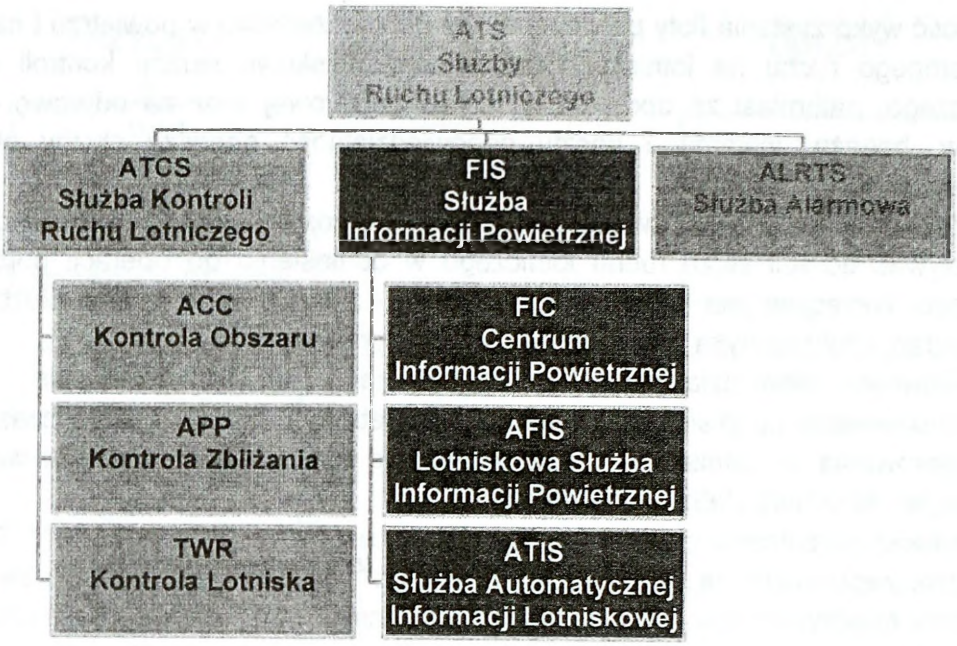
Druga grupa zadań obejmuje zapobieganie zderzeniom statków powietrznych na polu manewrowym lotniska – między sobą i z przeszkodami terenowymi.

---

[64] T. Compa, *Zarządzanie przestrzenią powietrzną*, AON, Warszawa 2003. A. Glen, *Kontrola przestrzeni powietrznej w czasie kryzysu i wojny*, AON, Warszawa 2002.

[65] Służba ruchu lotniczego – świadczenie usług w zakresie wykonywania określonych zadań lotniczych wobec użytkowników/pilotów statków powietrznych oraz innych uczestników ruchu lotniczego. ATS *(Air Traffic Services)* – wyrażenie ogólne oznaczające odpowiednio: służbę informacji powietrznej, służbę alarmową, służbę doradczą ruchu lotniczego, służbę kontroli ruchu lotniczego Służby ATS pełni organ ruchu lotniczego (ATS Unit), poprzez uprawniony personel wobec załóg statków powietrznych podczas lotu oraz załóg statków powietrznych, które nie wystartowały, lecz podjęły działania związane z wykonaniem lotu.

[66] Separacja to różnica wysokości lub odległości między statkami powietrznymi. Zapewniana jest poprzez przydzielanie statkom powietrznym odpowiednich poziomów lotów, zgodnych z kątem drogi, różniących się od siebie o stałą różnicę wysokości lub utrzymywanie między statkami powietrznymi, wykonującymi loty na tym samym poziomie, stałych odległości (separacja odległościowa) lub utrzymywanie statków powietrznych w różnych obszarach geograficznych lub na różnych trasach różniących się od siebie o określoną wartość kątową (separacja boczna). Podstawą bezpieczeństwa w ruchu lotniczym jest zachowanie odpowiednich separacji i nie dopuszczenie by ustalone minima zostały naruszone.




*Rys. 2.3. Organizacja służb ruchu lotniczego w FIR Warszawa*

Opracowanie własne.

Trzecia grupa dotyczy utrzymywania uporządkowanego, płynnego przepływu ruchu lotniczego.

Ze względu na rejon odpowiedzialności i zakres posiadanych uprawnień, wyróżnia się następujące rodzaje służb kontroli ruchu lotniczego:

– służbę kontroli obszaru *(Area Control Centre* – ACC);
– służbę kontroli zbliżania *(Approach Control* – APP);
– służbę kontroli lotniska *(Aerodrome Control* – ADC).

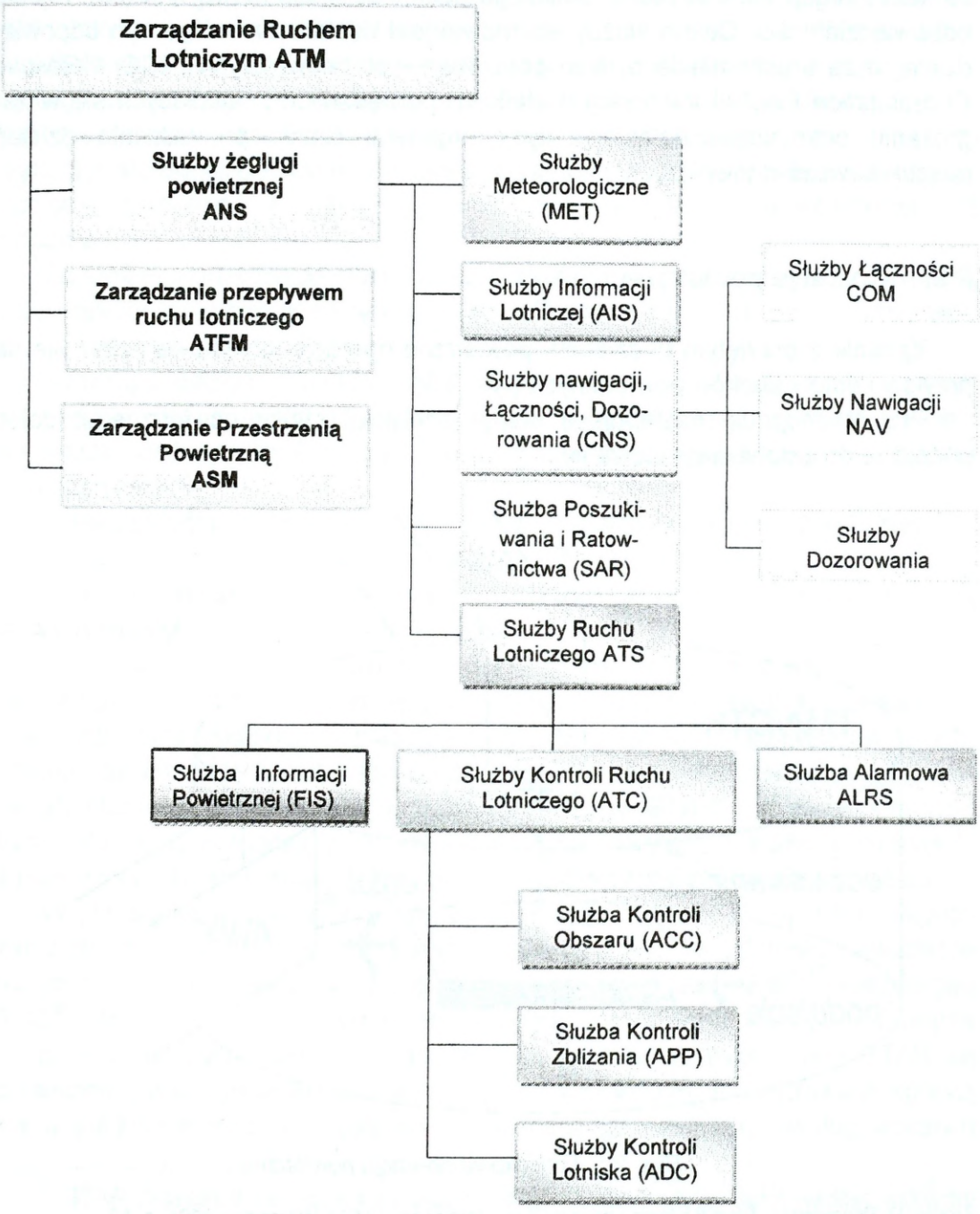
Na dużych lotniskach, o dużym natężeniu ruchu lotniczego, może być organizowana oddziela służba kontroli ruchu naziemnego *(Ground* – GND), wchodząca w skład służby kontroli lotniska.

Służba kontroli obszaru (mniej istotna z punktu widzenia operacji w porcie lotniczym) monitoruje ruch statków powietrznych na trasach ich lotu (w drogach lotniczych: stałych i warunkowych), zgodnie z podziałem sektorowym i kompetencyjnym.

Służba kontroli zbliżania zapewniana jest wobec statków powietrznych wykonujących przyloty, odloty i przelatujących tranzytem przez rejon kontrolowany lotniska *(Terminal Control Area* – TMA). Kontroler APP kontroluje i monitoruje ruch statków powietrznych w TMA, którego rozpiętość wynosi ok. 100–120 km od lotniska.

Służba kontroli lotniska, pełniona przez kontrolera lotniska, polega na kontrolowaniu i monitorowaniu ruchu lotniczego na drogach startowych, drogach kołowania i płytach oraz w przestrzeni na lotniskiem - w strefie kontrolowanej lotniska *(*CTR – *Control Zone).*

Zgodnie z polskim prawem lotniczym, służby ruchu lotniczego zaliczają się do służb żeglugi powietrznej *(*ANS – *Air Navigation Services)*. Ich miejsce w systemie zarządzania ruchem lotniczym przedstawia rysunek 2.4.




*Rys. 2.4. Służby ruchu lotniczego w systemie zarządzania ruchem lotniczym*

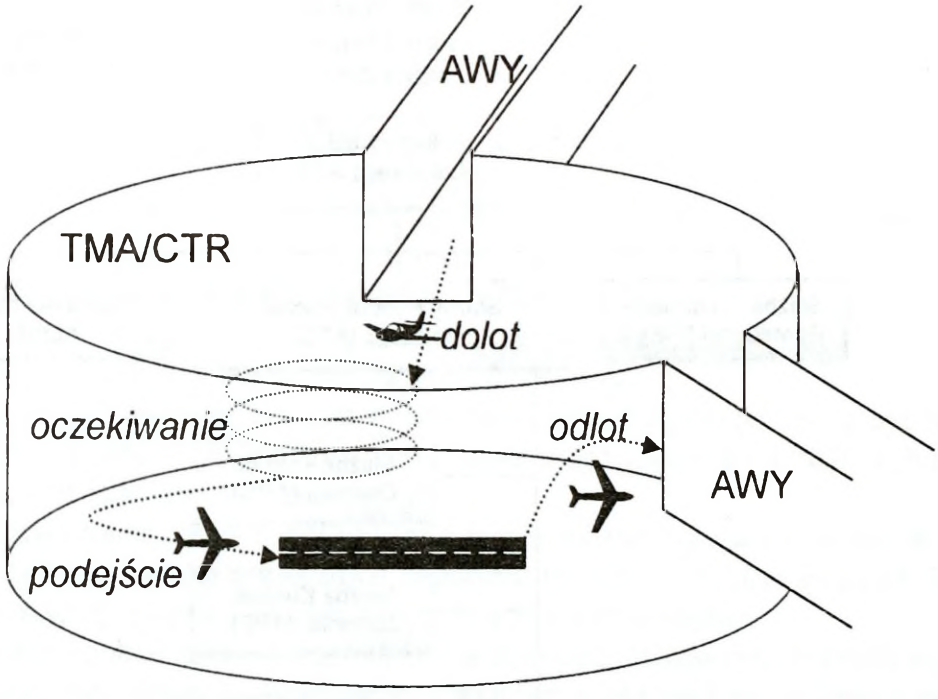
Opracowanie własne.

Do służb żeglugi powietrznej nie zalicza się służba poszukiwawczo-ratownicza (SAR – *Search and Rscue).* Działalność tej służby jest ściśle powiązana ze służbami ruchu lotniczego, przede wszystkim ze służbą alarmową. Należy nadmienić, że każdy organ kontroli ruchu lotniczego pełni służbę alarmową w swoim rejonie odpowiedzialności. Celem służby alarmowej jest dostarczanie organom odpowiedzialnym za uruchomienie działań poszukiwawczo-ratowniczych (RCC – *Rescue Coordunation Centre)* informacji o statkach powietrznych znajdujących się w zagrożeniu oraz współdziałanie z tymi organami czasie prowadzenia działań poszukiwawczo-ratowniczych.

### 2.2.1. Operacje powietrzne

Zgodnie z przyjętym podziałem, powietrzne operacje lotniskowe dzielą się na przyloty i odloty statków powietrznych (rys. 2.5).

Przylot obejmuje następujące etapy (operacje) statku powietrznego: dolot, podejście do lądowania, lądowanie.




*Rys. 2.5. Lotniskowe operacje powietrzne*

Źródło: P. Piwowarski, *Standardowe operacje portu lotniczego*, AON, Warszawa 2005, s. 53.

Przylot, jako operacja portu lotniczego, oznacza proces rozpoczynający się od dolotu statku powietrznego do lotniska, kończący się rozładunkiem samolotu i opuszczeniem go przez pasażerów. Dla lotniskowych służb ruchu lotniczego proces ten zaczyna się z chwilą przekazania kontroli nad statkiem powietrznym

przez służby kontroli obszaru organowi służby kontroli zbliżania. Przekazanie kontroli następuje w chwili przelotu punktu, na ustalonym poziomie lub o umówionym czasie, uzgodnionymi na taką okoliczność. Na lotniskach niekontrolowanych należy przyjąć, iż przylot na dane lotnisko rozpoczyna się z chwilą wejścia statku powietrznego w strefę ruchu lotniskowego.

***Dolotem*** nazywamy ostatni odcinek trasy lotu kończący się w punkcie, od którego rozpoczyna się podejście do lądowania. Podczas dolotu najczęściej następuje zmiana warunków wykonywania lotu z trasowych na warunki, w których wykonuje się podejście. Do najważniejszych zmian należy obniżenie wysokości do poziomu podejścia początkowego oraz przestawienie wysokościomierza na odpowiednie ciśnienie.

Zadaniem lotniskowych służb ruchu lotniczego jest przekazanie możliwie jak najwcześniej, po nawiązaniu łączności ze statkiem powietrznym, takich informacji, jak:

– rodzaj podejścia i droga startowa w użyciu;

– warunki meteorologiczne nad lotniskiem, ze szczególnym zwróceniem uwagi na widzialność lub RVR, pułap chmur, kierunek i prędkość wiatru, zjawiska atmosferyczne;

– wartość ciśnienia do nastawienia wysokościomierzy i poziom przejściowy;

– aktualny stan nawierzchni drogi startowej;

– zmiany w stanie użytkowym lotniskowych pomocy wzrokowych i radionawigacyjnych, istotnych przy wykonywaniu podejścia i lądowania.

Do obowiązku organu lotniskowej służby ruchu lotniczego należy weryfikowanie czy podane informacje zostały prawidłowo odebrane przez załogę statku powietrznego oraz podjęcie niezwłocznych działań, w celu wyeliminowania jakichkolwiek rozbieżności. Na lotniskach o dużym natężeniu ruchu lotniczego wyznacza się standardowe doloty według wskazań przyrządów STAR[67], są to wyznaczone trasy lotu łączące znaczące punkty nawigacyjne, zwykle w drogach lotniczych, z punktami od których może być rozpoczęta opublikowana procedura podejścia.

W przypadkach, gdy stosuje się standardowe zezwolenia dla przylatujących załóg statków powietrznych i nie ma spodziewanych opóźnień przylotu, zezwolenie na dolot zgodnie z właściwą trasą STAR wydawane jest zwykle przez organ ACC[68], bez wcześniejszej koordynacji lub zgody organu kontroli zbliżania. Karty te są graficznymi ilustracjami procedur przylotu w rejon lotniska. Karty STAR są przejściem z mapy trasowej do karty podejścia, a procedury w nich zawarte kończą się w punkcie rozpoczęcia podejścia początkowego procedury według wskazań

---

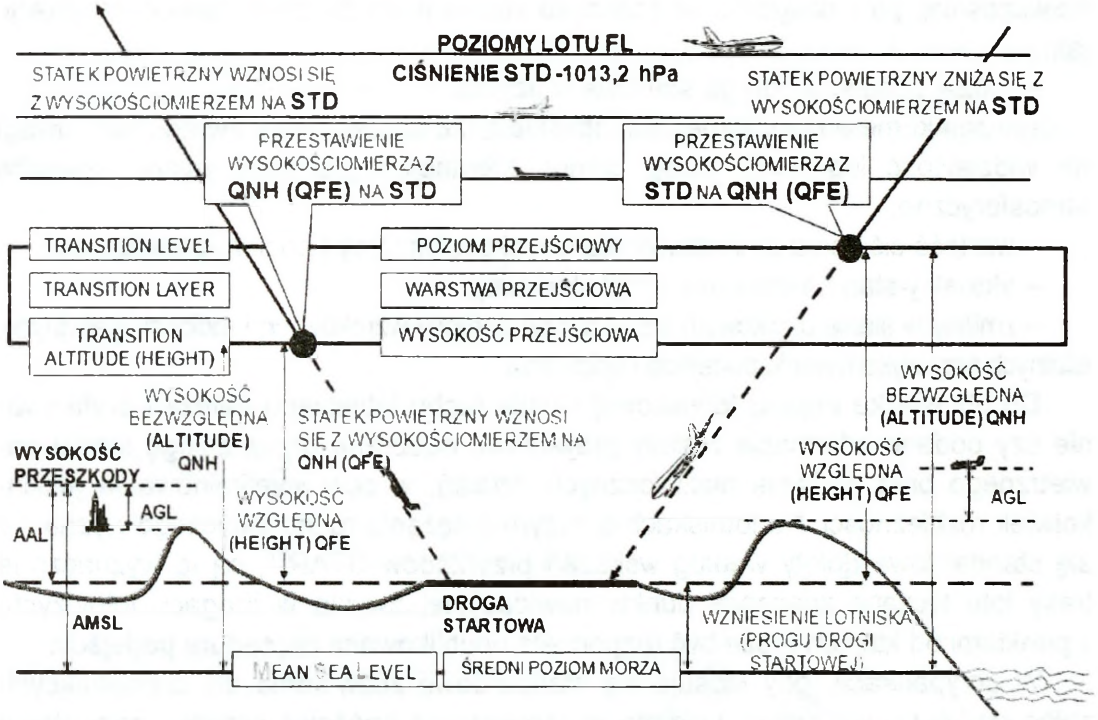
[67] STAR *(Standard Terminal Instrument Arrival)* – standardowy dolot według wskazań przyrządów. Wyznaczona zgodnie z przepisami dla lotów według wskazań przyrządów (IFR) trasa dolotu, łącząca znaczący punkt nawigacyjny, zwykle na trasie ATS, z punktem od które-go może być rozpoczęta opublikowana procedura podejścia według wskazań przyrządów.

[68] ACC (Area Control Center) – Centrum Kontroli Obszaru. Organ ustanowiony do zapewnienia służby kontroli ruchu lotniczego w odniesieniu do lotów kontrolowanych w podległych mu obszarach kontrolowanych.

przyrządów (IAF). Wszystkie symbole oraz bloki identyfikujące pomoce nawigacyjne są oznaczone identycznie jak na mapach trasowych.

Posługiwanie się przez pilotów kartami standardowych dolotów pozwala ograniczyć do niezbędnego minimum korespondencję radiową, gdyż wszelkie instrukcje zawarte są na karcie.

Zmiana warunków wykonywania lotu zazwyczaj wiąże się z przestawieniem wysokościomierza z ciśnienia STD (standardowego 1013,2 hPa) na ciśnienie QNH[69]. Szczegółowe procedury nastawiania wysokościomierzy znajdują się w Zbiorze Informacji Lotniczych każdego państwa[70]. Zmiana następuje przy przelocie przez tzw. warstwę przejściową. Procedury ustawiania wysokościomierzy i utrzymania wysokości w locie przedstawia rysunek 2.6.




*Rys. 2.6. Procedury ustawiania wysokościomierzy*

Opracowanie własne.

W Polsce poziom przejściowy został ustalony na FL 080 (8000 ft, w odniesieniu do ciśnienia standardowego 1013,2 hPa). Przy dużych spadkach ciśnienia może

[69] QNH – jest to takie nastawienie ruchomej skali wysokościomierza, aby wskazywał elewację lotniska, gdy statek powietrzny znajduje się na lotnisku. Wartość QNH dla nastawienia wysokościomierzy należy podawać statkom powietrznym w zezwoleniach na kołowanie przed startem oraz w zezwoleniach na podejście i w zezwoleniach na wejście do kręgu nadlotniskowego.

[70] Zbiór Informacji Powietrznej, s. ENR 1.7.

nastąpić zmiana poziomu przejściowego na FL 090. O zmianie poziomu przejściowego decyduje kontroler ruchu lotniczego.

***Podejście do lądowania i lądowanie*** to kolejne etapy przylotu statku powietrznego. Wyróżniamy trzy podstawowe, standardowe procedury podejścia[71] do lądowania:

– podejście precyzyjne;
– podejście nieprecyzyjne;
– podejście z widocznością.

Pod pojęciem „procedura" kryje się określona metoda wykonania manewru. Każda procedura powinna być wykonalna dla danych typów statków powietrznych, oraz zapewniać skuteczność, tj. doprowadzić do zamierzonego celu, którym jest bezpieczne lądowanie. Lądowanie statku powietrznego polega na nadaniu mu właściwego kierunku, odpowiedniej prędkości, utrzymania wysokości względem drogi startowej i przeszkód oraz utrzymania właściwego kąta zniżania.

Podejścia z widocznością mogą być wykonywane jako podejścia z prostej i z okrążeniem.

Podejścia według wskazań przyrządów mogą być wykonywane jako: podejścia precyzyjne i podejścia nieprecyzyjne.

***Procedura podejścia nieprecyzyjnego*** **(NPA –** ***Non – precision approach procedure*****)** jest to procedura podejścia według wskazań przyrządów, w której wykorzystuje się prowadzenie poziome, ale nie wykorzystuje się prowadzenia pionowego.

***Procedura podejścia z prowadzeniem pionowym*** **(APV –** ***Approach procedure with vertical guidance)*** to procedura podejścia według wskazań przyrządów, w której wykorzystuje się prowadzenie poziome i pionowe, ale która nie spełnia wymagań precyzyjnego odejścia do lądowania.

***Procedura podejścia precyzyjnego*** **(PA –** ***Precision approach procedure*****)** to procedura podejścia według wskazań przyrządów, w której wykorzystuje się precyzyjne prowadzenie poziome i pionowe oraz minima określone dla danej kategorii operacji.

Reasumując, podejście nieprecyzyjne różni się od podejścia precyzyjnego brakiem kontroli toru lotu w płaszczyźnie pionowej, a więc informacji o położeniu statku powietrznego w stosunku do ścieżki zniżania.

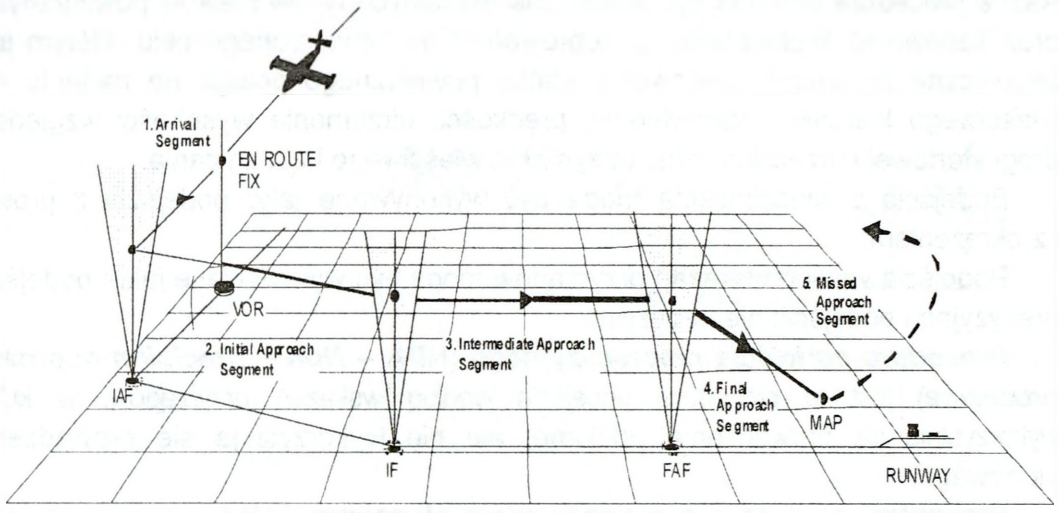
---

[71] Wg. dokumentu PL – 8168, Procedura podejścia - szereg uprzednio ustalonych manewrów wykonywanych według wskazań przyrządów pokładowych z określonym zabezpieczeniem przed zderzeniem z przeszkodami, od pozycji (fix) rozpoczęcia podejścia początkowego lub od początku określonej trasy dolotu do punktu, od którego może być wykonane lądowanie, a gdy lądowanie nie zostało wykonane do pozycji, w której obowiązują odpowiednie kryteria przewyższenia nad przeszkodami dla lotu w oczekiwaniu lub dla lotu po trasie.

W podejściach precyzyjnych wykorzystuje się radar precyzyjnego podejścia (PAR); systemy lądowania według wskazań przyrządów ILS/MLS oraz różnicowy GPS (DGPS – *Diferential Global Positioning System)*.

W podejściu według PAR pilot jest informowany przez kontrolera o położeniu statku powietrznego w stosunku do nominalnej ścieżki kursu i ścieżki zniżania i na tej podstawie koryguje trajektorię lotu.

W podejściach według ILS, MLS, DGPS pilot widzi na wskaźniku odchylenie statku powietrznego od elektronicznie wyznaczonej przez system naziemny ścieżki kursu i ścieżki zniżania i na tej podstawie koryguje lot (rys. 2.7).




*Rys. 2.7. Przykładowy schemat podejścia do lądowania według wskazań przyrządów*

Opracowanie własne.

W podejściach nieprecyzyjnych wykorzystuje się radiolatarnie ogólnokierunkowe VOR, radiolatarnie bezkierunkowe NDB, radiolatarnie kierunku systemu ILS (LLZ – *Localizer*), systemy: VOR/DME, VORTAC, TACAN.

Podejścia z widocznością stosują załogi statków powietrznych wykonujące lot według IFR *(Instrument Flight Rules)*, w warunkach widoczności terenu lub załogi wykonujące lot według VFR *(Visual Flight Rules)*. W lotach według IFR podejście z widocznością może być wykonanie na żądanie załogi lub zaproponowane przez kontrolera.

Wybrany rodzaj podejścia wskazuje lotniskowym służbom ruchu lotniczego, jakie informacje są oczekiwane przez załogę lotniczą w celu bezpiecznego i sprawnego wykonania procedury podejścia do lądowania. Organ kontroli zbliżania określa procedurę podejścia według wskazań przyrządów dla przylatującego statku powietrznego wykonującego lot IFR. Załoga lotnicza może skorzystać z innej procedury podejścia i jeśli tylko warunki na to pozwalają, wówczas powinna otrzymać zezwolenie na jej wykonanie.

Jeżeli pilot zgłasza lub gdy organ ATC wyraźnie stwierdza, że pilot ten nie jest zapoznany z procedurą podejścia według wskazań przyrządów, to należy mu bezzwłocznie podać następujące informacje:

– wysokość podejścia początkowego;

– punkt (w minutach lotu od właściwego punktu meldowania), nad którym pilot powinien rozpocząć zakręt proceduralny[72] lub podstawowy[73];

– poziom, na którym powinien być wykonany zakręt proceduralny;

– linię drogi podejścia końcowego.

W przypadku, gdy załoga statku powietrznego otrzyma zezwolenie na wykonanie podejścia bezpośrednio z trasy, konieczne jest podanie tylko tej ostatniej informacji (linii drogi podejścia końcowego). Jeżeli jest to konieczne, należy jeszcze podać wykorzystywane częstotliwości pomocy radionawigacyjnych, jak również procedurę po nieudanym podejściu. Na początku podejścia końcowego organ kontroli lotniska podaje na pokład statku powietrznego następujące informacje:

– znaczące zmiany średniego kierunku i prędkości wiatru przyziemnego;

– informacje o uskokach wiatru i turbulencji w strefie podejścia końcowego;

– widzialność na kierunku podejścia i lądowania lub aktualną wartość RVR[74].

W trakcie podejścia końcowego organ kontroli lotniska podaje informacje o:

– nagle zaistniałych sytuacjach niebezpiecznych;

– znaczących zmianach aktualnego wiatru przyziemnego;

– istotnych zmianach stanu nawierzchni drogi startowej;

– zmianach stanu pomocy wzrokowych i radionawigacyjnych;

– zmianach wartości RVR.

Każda procedura podejścia wg wskazań przyrządów składa się z pięciu oddzielnych segmentów (rys. 2.8). Są nimi:

– segment dolotu *(Arrival Segment)*;

– segment podejścia początkowego *(Initial Approach Segment)*;

– segment podejścia pośredniego *(Intermediate Approach Segment)*;

– segment podejścia końcowego *(Final Approach Segement)*;

– segment odlotu po nieudanym podejściu *(Missed Approach)*.

Każdy segment rozpoczyna się i kończy w ustalonej i opublikowanej na karcie podejścia pozycji lub punkcie. Charakterystyczne punkty (pozycje) procedury podejścia to:

– **IAF** – *(Initial Approach Fix)* – pozycja rozpoczęcia podejścia początkowego;

– **IF** – *(Intermediate Approach Fix)* – pozycja rozpoczęcia podejścia pośredniego;

---

[72] Zakręt proceduralny. Manewr, w którym wykonywany jest zakręt od wyznaczonej linii drogi i po którym następuje zakręt w kierunku przeciwnym w celu umożliwienia statkowi powietrznemu wejścia na kierunek przeciwny wyznaczonej drogi.

[73] Zakręt podstawowy. Zakręt wykonywany przez statek powietrzny podczas podejścia początkowego, między końcem drogi odlotu a początkiem drogi podejścia pośredniego lub końcowego. Kierunki tych dróg nie są przeciwne.

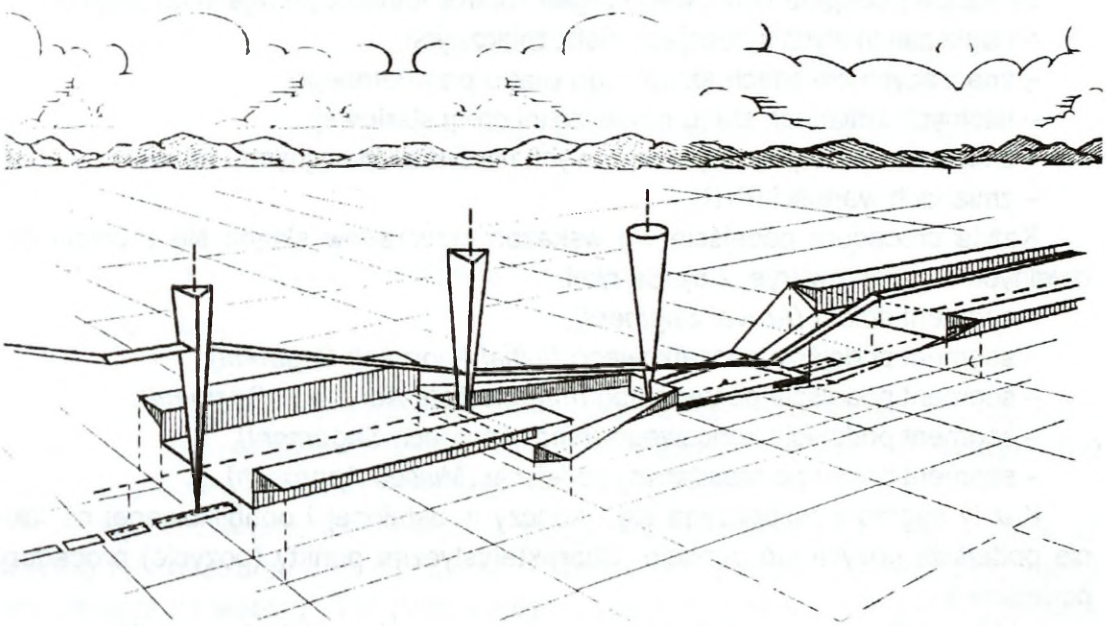
[74] RVR *(Runway Visual Rrange)* – zasięg widzenia pilota wzdłuż drogi startowej.

– **FAP** – *(Final Approach Point)* – punkt rozpoczęcia podejścia końcowego (występuje w podejściach precyzyjnych);

– **FAF** – *(Final Approach Fix)* – pozycja rozpoczęcia podejścia końcowego (dla podejść nieprecyzyjnych);

– **MAP** lub MAPt – *(Missed Approach Point)* – punkt rozpoczęcia procedury po nieudanym podejściu.

Na rysunku 2.8 widoczna jest konstrukcja poszczególnych segmentów, z wyraźnie zaznaczonymi strefami. Pionowy przekrój poprzeczny każdego segmentu zawiera strefę podstawową i strefy poboczne. Szerokość strefy podstawowej jest równa połowie szerokości całkowitej strefy. Szerokość każdej strefy pobocznej równa jest jednej czwartej szerokości całkowitej. Gdy podczas zakrętu określonego procedurą prowadzenie po linii drogi nie jest zapewnione, szerokość całkowita strefy uważana jest za strefę podstawową. Przewyższenie nad przeszkodami w strefie podstawowej segmentu podejścia początkowego nie może być mniejsze niż 300 m (1000 ft). W strefie pobocznej przewyższenie nad przeszkodami nie może być mniejsze niż 150 m (500 ft) na krawędzi wewnętrznej i maleje do zera na krawędzi zewnętrznej.



*Rys. 2.8. Procedury podejścia do lądowania według wskazań przyrządów*

Opracowanie własne.

Wprowadzenie segmentów w procedurze podejścia instrumentalnego ułatwia pilotowi identyfikację czynności, które musi wykonać w czasie podejścia oraz zachowanie wymaganego przewyższenia nad przeszkodami.

***Segment dolotu*** – jest to końcowy odcinek trasy ustalony w procedurze podejścia, kończący się przeważnie nad pomocą radionawigacyjną lub inaczej określonym punktem (np. radialem i odległością od DME). Na etapie dolotu od-

bywa się zmiana warunków lotu z przelotowych na warunki wykonania podejścia oraz zniżanie do wysokości budowy manewru (wysokości rozpoczęcia podejścia początkowego).

***Podejście początkowe*** – po opuszczeniu trasy lotu pilot manewruje w taki sposób, aby wyjść w oś drogi startowej. W tym segmencie mogą być wykonywane dodatkowe manewry w celu wyprowadzenia statku powietrznego na kurs lądowania.

***Podejście pośrednie*** to odcinek procedury podejścia według wskazań przyrządów, zawarty pomiędzy pozycją podejścia pośredniego (IF) a pozycją lub punktem początku podejścia końcowego (FAF lub FAP). Jeżeli nie określono pozycji IF, to segment podejścia pośredniego rozpoczyna się w miejscu, w którym statek powietrzny znajdzie się na linii drogi dolotu po zakręcie proceduralnym, podstawowym lub na ostatniej prostej procedury z dwoma zakrętami po 180°. Zwykle w czasie podejścia pośredniego następuje wypuszczenie podwozia oraz klap (przeważnie w położenie startowe) oraz zmniejszenie prędkości zniżania pionowego. Na tym etapie należy też zmniejszyć do minimum wszystkie odchylenia w pionie i poziomie, aby możliwie najdokładniej osiągnąć punkt początku podejścia końcowego.

***Podejście końcowe*** to segment, w którym następuje ostateczne ustalenie parametrów do lądowania – kierunku i wysokości lotu. Podejście końcowe może być wykonane bezpośrednio w kierunku drogi startowej w celu lądowania, bądź w kierunku lotniska w celu wykonania manewru z widzialnością w kierunku drogi startowej (podejście z okrążenia). Odcinek podejścia końcowego zawiera się pomiędzy pozycją FAF (FAP) a punktem MAP.

***Odlot po nie udanym podejściu*** zapewnia wykonanie powtórnego manewru podejścia lub odejścia na trasę powrotną. Rozpoczyna się w punkcie MAP, który może być określony: punktem przecięcia się ścieżki zniżania z odpowiednią wysokością, urządzeniem radionawigacyjnym, pozycją, odległością lub czasem lotu mierzonym od pozycji rozpoczęcia podejścia końcowego.

***Kolejność podejść***

W celu zapewnienia bezpieczeństwa statkom powietrznym, wykonującym podejścia wg ustalonej procedury, konieczne jest ustalenie priorytetów co do kolejności lądowania. Organ kontroli zbliżania powinien ustalić kolejność podejść w taki sposób, aby umożliwić przylot jak największej liczby statków powietrznych, z jak najmniejszym opóźnieniem.

Pierwszeństwo w podejściu do lądowania mają:

- Statki powietrzne, o którym wiadomo lub przypuszcza się, że znajdują się w stanie zagrożenia (dotyczy to także bezprawnej ingerencji na pokładzie).
- Statki powietrzne wykonujące przymusowe lądowanie – na przykład z powodu awarii napędu, braku paliwa itp.
- Statki powietrzne wykonujące lot sanitarny lub mające na pokładzie osoby wymagające natychmiastowej pomocy lekarskiej.

- Statki powietrzne wykonujące loty SAR[75].
- Statki powietrzne wykonujące loty w ochronie porządku i bezpieczeństwa publicznego.

Organ kontroli lotniska jest nieustannie informowany przez organ kontroli zbliżania o kolejności, w jakiej statki powietrzne będą usytuowane w podejściu końcowym do lądowania. Ustalenie pierwszeństwa podejść następuje poprzez ustawienie statków powietrznych w odpowiedniej kolejności na trasie dolotu lub w strefie oczekiwania (holdingu).

***Oczekiwanie na podejście***

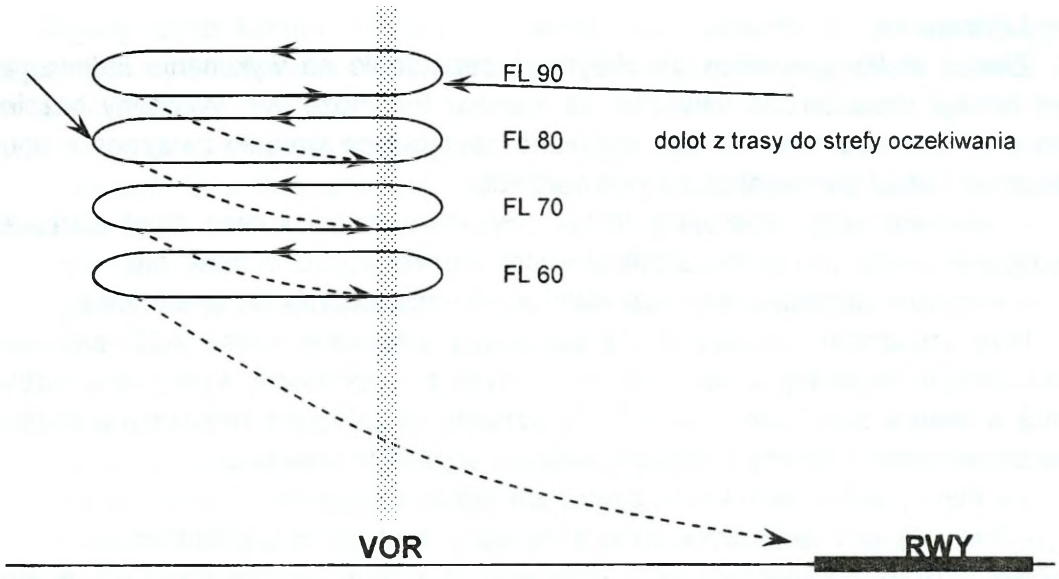
Należy brać pod uwagę taką sytuację, kiedy przylatujące statki powietrzne będą musiały oczekiwać w „kolejce" do lądowania (rys. 2.9) przez dłuższy czas, ze względu na duże natężenie ruchu lotniczego. Wtedy konieczne jest bieżące informowanie użytkowników danego lotniska lub ich wyznaczonych przedstawicieli o wszystkich w przewidywanych opóźnieniach przylotu statków powietrznych. Ma to na celu uprzedzenie służb obsługi naziemnej o ewentualnych zmianach czasu przybycia samolotu do portu lotniczego.

W przypadku znacznych opóźnień i wynikających z nich zmian czasu podejścia, załogi przylatujących statków powietrznych muszą być jak najszybciej informowane o przewidywanym opóźnieniu, a gdy to możliwe, należy wydać im instrukcje zredukowania prędkości już na trasie lotu do portu lotniczego w celu skompensowania tego opóźnienia. W uzasadnionych przypadkach można skierować przybywające statki powietrzne do wyznaczonych punktów oczekiwania z widocznością, aby oczekiwały tam do czasu otrzymania dalszych instrukcji od organu kontroli zbliżania lub lotniska.

Standardowo wlot do strefy oczekiwania i przebywanie w niej należy wykonywać zgodnie z procedurami wyznaczonymi przez właściwą władzę służb ruchu lotniczego i opublikowanymi w Zbiorze Informacji Lotniczych. Jeżeli załoga nie jest zapoznana z procedurami wejścia do strefy oczekiwania i wykonywania w niej lotów lub procedury te nie zostały opublikowane, organ kontroli ruchu lotniczego, z którym załoga utrzymuje kontakt, powinien podać następujące informacje:

– oznacznik miejsca lub pomocy, która ma być wykorzystana w celu zidentyfikowania tego miejsca;
– linię drogi dolotu do pozycji oczekiwania;
– radial lub namiar tej linii;
– kierunek zakrętu w strefie oczekiwania;
– czas odlotu lub odległości, między którymi wykonywane jest oczekiwanie.

[75] SAR *(Search and Rescue)* – termin określający rodzaj lotu wykonywanego w ramach akcji poszukiwawczo-ratowniczej.




*Rys. 2.9. Kolejka do lądowania (urzutowanie statków powietrznych w holdingu)*

Źródło: A. Suchecka, *Standardowa struktura...*, s. 56.

Statkom powietrznym przebywającym w wyznaczonych punktach oczekiwania należy zapewnić wymagane minimum pionowej, bocznej i podłużnej separacji od sąsiadujących statków powietrznych. Należy także określić spodziewany czas podejścia dla każdego przylatującego statku powietrznego, dla którego przewiduje się opóźnienie wynoszące więcej niż dziesięć minut. Wyliczony tak spodziewany czas podejścia należy podać załodze właściwego statku powietrznego możliwie jak najwcześniej, jednakże nie później niż przed rozpoczęciem procesu zniżania z poziomu przelotowego (wysokości przelotowej).

Gdy spodziewany czas podejścia zostaje nagle zmieniony, to powinien on być niezwłocznie podany zainteresowanej załodze statku powietrznego, jeżeli różni się od uprzedniego o więcej niż pięć minut. Jednakże spodziewany czas podejścia trzeba bezzwłocznie przekazać załodze lotniczej, jeśli statek powietrzny będzie zmuszony oczekiwać więcej niż trzydzieści minut.

Przez spodziewany czas podejścia należy rozumieć czas, w którym według obliczeń statek powietrzny może się spodziewać opuszczenia punktu, nad którym oczekuje.

Dla każdej procedury podejścia do lądowania z reguły określa się i publikuje jedną procedurę po nieudanym podejściu, która ma umożliwić załodze statku powietrznego powrót do punktu rozpoczęcia podejścia początkowego. Do decyzji dowódcy statku powietrznego należy podjęcie powtórnej próby podejścia lub odlot na trasę do lotniska zapasowego.

***Lądowanie***

Załoga statku powietrznego otrzymuje zezwolenie na wykonanie lądowania, gdy istnieje uzasadniona pewność, że manewr ten może być wykonany bezpiecznie. W tym celu powinny być spełnione następujące warunki związane z opuszczeniem drogi startowej przez inne samoloty:

– poprzedzający, odlatujący statek powietrzny minął koniec drogi startowej będącej w użyciu lub rozpoczął zakręt w kierunku wyznaczonej trasy lotu;

– wszystkie uprzednio lądujące statki powietrzne zwolniły drogę startową.

Przy udzielaniu zezwolenia na lądowanie lotniskowy organ ATC powinien przestrzegać separacji czasowych związanych z możliwością wystąpienia turbulencji w śladzie aerodynamicznym[76]. Ze względu na kategorię turbulencji w śladzie aerodynamicznym należy stosować poniższe separacje czasowe:

– 2 minuty, gdy średni statek powietrzny ląduje za ciężkim;

– 3 minuty, gdy lekki statek powietrzny ląduje za ciężkim lub średnim.

Nie stosuje się separacji przy turbulencji w śladzie aerodynamicznym w stosunku do: przylatujących statków powietrznych wykonujących lot według przepisów dla lotów z widocznością, lądujących na tej samej drodze startowej co poprzedzający statek powietrzny ciężki lub średni; między przylatującymi statkami powietrznymi wykonującymi lot według IFR i podejście z widocznością, gdy załoga statku powietrznego zgłosiła wzrokowy kontakt z poprzedzającym go samolotem i otrzymała zgodę na kontynuowanie podejścia z utrzymaniem własnej separacji. Dowódca lądującego statku powietrznego ponosi odpowiedzialność za zapewnienie odpowiedniej separacji od poprzedzającego statku powietrznego o większej kategorii turbulencji w śladzie aerodynamicznym.

Organ ATC ma obowiązek uprzedzania załóg lądujących statków powietrznych o możliwości wystąpienia turbulencji w śladzie aerodynamicznym. Natomiast załoga lotnicza powinna poinformować lotniskowy organ ATC, jeśli konieczne jest zwiększenie odległości między statkami powietrznymi w celu zapewnienia bezpiecznej separacji. Lądowanie należy zawsze wykonywać w kierunku „pod wiatr". Taki kierunek pozwala wylądować (przyziemić samolot) z minimalną prędkością oraz umożliwia skrócenie dobiegu.

***Odloty***

Odlotem nazywamy proces rozpoczynający się od momentu załadunku statku powietrznego na płycie postojowej lotniska, a kończący się odejściem tego statku na trasę przelotu. W procesie tym uczestniczą służby obsługi naziemnej oraz organy służby kontroli lotniska. Przyjmuje się, że samolot jest gotowy do odlotu z chwilą zakończenia czynności obsługi naziemnej i zamknięcia drzwi samolotu.

---

[76] Turbulencja w śladzie aerodynamiczny to zawirowania mas powietrza powstające na końcówkach skrzydeł dużych samolotów odrzutowych.

Organy służb kontroli lotniska, po nawiązaniu łączności z załogą odlatującego statku powietrznego, niezwłocznie przekazują jej następujące informacje przedodlotowe:

– droga startowa będąca w użyciu;

– warunki atmosferyczne oraz ich zmiany[77] występujące w strefie startu lub wznoszenia;

– stan nawierzchni drogi startowej;

– status lotniskowych pomocy wzrokowych i radionawigacyjnych;

– informacje o lokalnym ruchu zasadniczym[78].

***Kolejność odlotów***

Odlatujące statki powietrzne otrzymują zezwolenie na odlot w takiej kolejności, w jakiej zgłaszają gotowość do startu. W wyjątkowych przypadkach stosuje się odstępstwa od tej kolejności w celu umożliwienia wykonania jak największej liczby operacji odlotów z jak najmniejszym opóźnieniem czasowym. Ustalając kolejność (pierwszeństwo) odlotów należy brać pod uwagę:

– typy i charakterystyki statków powietrznych;

– kierunki i trasy odlotu;

– niezbędne odstępy czasowe między odlotami;

– obowiązujące minima separacji między odlatującymi statkami powietrznymi, z uwzględnieniem turbulencji w śladzie aerodynamicznym;

– statki powietrzne mające pierwszeństwo startu (np. wykonujące loty ratownicze).

Odloty statków powietrznych mogą regulować (ograniczać) służby zarządzania przepływem ruchu lotniczego, w wyniku zaistnienia innych, nieprzewidzianych okoliczności.

Odloty statków powietrznych mogą być przyspieszane przez proponowanie im innego kierunku startu. Dowódca statku powietrznego bierze całkowitą odpowiedzialność za podjęcie decyzji wykonania takiego startu lub oczekiwania na start w kierunku pod wiatr. Odloty statków powietrznych mogą być opóźniane w celu umożliwienia wykonania maksymalnej liczby startów z minimalnym opóźnieniem lub spełnienia żądań oczekujących statków powietrznych. Organy lotniskowej służby kontroli ruchu powinny niezwłocznie informować użytkowników lub operatorów statków powietrznych o przewidywanych opóźnieniach większych niż 30 minut.

***Start***

Standardowe zezwolenia dla załóg startujących statków powietrznych zawierają:

– znak wywoławczy statku powietrznego;

---

[77] Chodzi o znaczące zmiany kierunku lub prędkości wiatru, widzialności, temperatury oraz informacje o niebezpiecznych dla bezpieczeństwa startu zjawiskach atmosferycznych.

[78] Lokalnym ruchem zasadniczym określa się statki powietrzne, pojazdy i ludzi na drodze startowej lub w jej pobliżu albo ruch w części startowej i wznoszenia lub w strefie podejścia końcowego, który może spowodować kolizję z odlatującym statkiem powietrznym.

– granicę zezwolenia, która zazwyczaj określana jest przez podanie nazwy odpowiedniego punktu nawigacyjnego, lotniska lub granicy przestrzeni powietrznej kontrolowanej;

– właściwy standardowy odlot według wskazań przyrządów;

– początkowy poziom (wysokość) odlotu;

– inne instrukcje lub informacje, na przykład polecenie zmiany częstotliwości.

Jeżeli na danym lotnisku nie wyznaczono standardowych odlotów według wskazań przyrządów, to należy w zezwoleniu umieścić dodatkowe informacje, takie jak:

– kierunek startu i zakrętu po starcie;

– kurs lub kąt drogi, jaki należy utrzymywać po starcie;

– wysokość, jaką należy utrzymywać przed rozpoczęciem wznoszenia;

– czas, punkt lub pionową prędkość wznoszenia, przy której należy zmienić poziom (wysokość) lotu;

– inne manewry konieczne dla bezpiecznego wykonania lotu.

Lotniskowe służby ruchu lotniczego stosują z reguły następujące minima separacji pomiędzy odlatującymi statkami powietrznymi:

1 minuta – jeżeli statki powietrzne lecą po liniach drogi rozchodzących się po starcie pod kątem co najmniej 45°;

2 minuty – jeżeli lekki lub średni statek powietrzny startuje za ciężkim albo lekki startuje za średnim;

3 minuty – jeżeli lekki lub średni statek powietrzny startuje za ciężkim albo lekki startuje za średnim, o ile statki te korzystają z pośredniej części tej samej drogi startowej.

***Odlot na trasę***

Lotniskowe służby kontroli ruchu lotniczego powinny każdorazowo informować służby kontroli zbliżania o kolejności, w jakiej statki powietrzne odlatują oraz o drodze startowej, z której będą one startować. Informacje te mają zapewnić odpowiednią koordynację pomiędzy poszczególnymi organami służb ATC. Na lotniskach, gdzie obowiązują standardowe odloty według wskazań przyrządów, odlatujące statki powietrzne otrzymują zezwolenie na odlot zgodnie z właściwą trasą odlotową (SID – *Standard Departure*). Opracowanie takich tras ma na celu uporządkowanie ruchu lotniczego i w rezultacie zapewnia efektywniejsze zarządzanie tym ruchem w rejonie lotniska. Na rysunku 85 zobrazowano mapę standardowych przyrządowych odlotów z lotniska Drezno.

Kontroler ruchu lotniczego może nakazać załodze odlot z nakazanym kursem, nabór wysokości do określonej wartości lub odlot według ustalonych dla danego lotniska ***standardowych tras odlotu***.

Graficznymi ilustracjami procedur odlotu wraz z opisem tekstowym sa tzw. SIDy. Są one opracowywane i publikowane dla każdej drogi startowej i każdego kierunku odlotu (np. jeżeli lotnisko posiada trzy drogi startowe to dla każdej z nich opracowane są co najmniej dwie karty SID). W celu ułatwienia odlotu oraz skróce-

nia instrukcji udzielanej przez kontrolera pilotowi, poszczególnym trasom przydzielone są nazwy (np. OMELO 1W, KOBUS 5W, BEBEX 1W...).

Oprócz szkicu, w formie tekstowej, przedstawione są szczegółowe czynności załogi i parametry określające procedurę odlotu. Znajomość standardowych odlotów, publikowanych dla danego lotniska, ułatwia zdecydowanie współpracę ze służbami kontroli ruchu lotniczego. Użycie przez załogę karty SID skraca wymianę korespondencji radiowej z organem ATC. Jeżeli procedury zawarte w karcie SID nie odpowiadają pilotowi, powinien to zaznaczyć w planie lotu: „NO SID".

Procedury SID mogą być dość skomplikowane ze względu na ukształtowanie terenu, duży ruch w pobliżu lotniska lub ochronę przed hałasem.

### 2.2.2. Operacje naziemne

Ruch statków powietrznych oraz pojazdów naziemnych na polu manewrowym jest nadzorowany przez służby kontroli lotniska. Poza kontrolerem lotniska i kontrolerem ruchu naziemnego (na dużych lotniskach), organizowane jest stanowisko dostarczania zezwoleń dla załóg statków powietrznych.

***Manewry po wylądowaniu***

Po wykonaniu lądowania załoga statku powietrznego wykonuje szereg manewrów umożliwiających bezpieczne dotarcie na płytę postojową, w celu opuszczenia statku przez pasażerów.

Służba kontroli lotniska, ze względów organizacyjnych i bezpieczeństwa, może wydać załodze lądującego statku powietrznego polecenia:

1. Wykonania przesuniętego lądowania w stosunku do progu drogi startowej – poza strefą przyziemienia[79].
2. Oczekiwania po wykonanym lądowaniu i dobiegu, przed przecięciem innej drogi startowej.
3. Zjazdu z drogi startowej uprzednio wskazaną drogą kołowania.
4. Przyspieszonego zjazdu z drogi startowej w celu natychmiastowego jej zwolnienia.

Udzielając wskazówek załodze lądującego statku powietrznego odnośnie do wykonania określonego manewru organ służby kontroli lotniska powinien uwzględnić:

– rodzaj i typ statku powietrznego;
– długość drogi startowej do lądowania;
– umiejscowienie zjazdów na drogi kołowania;
– meldunki określające pomiar lub ocenę hamowania na drodze startowej.

[79] Polecenia tego nie stosuje się w przypadku lądowania statku powietrznego kategorii ciężkiej (HEAVY).

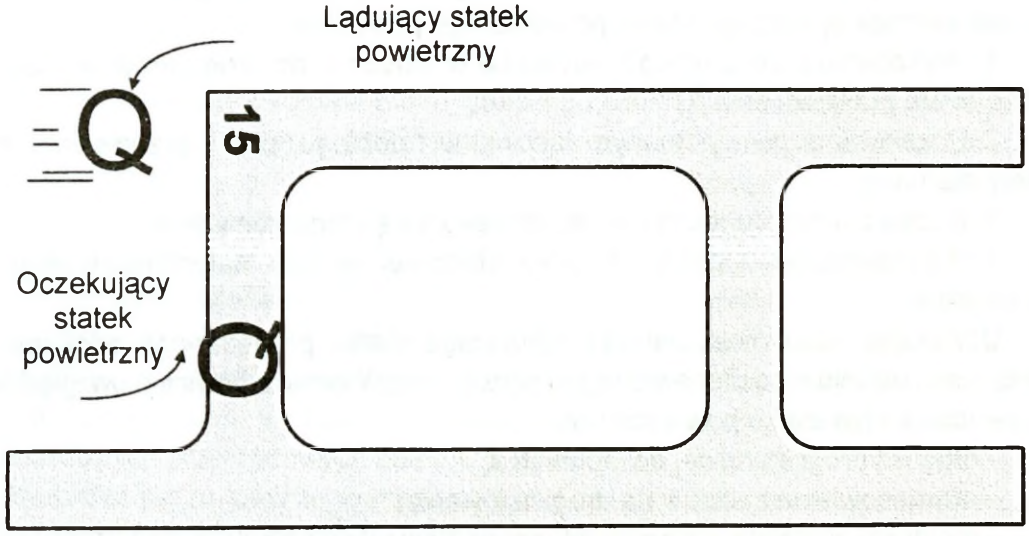
Załoga lotnicza powinna niezwłocznie zgłosić kontrolerowi, że nie jest w stanie wykonać nakazanego manewru podając swoje oczekiwania lub zgłaszając gotowość do wykonania innych manewrów.

***Kołowanie***

Kołowaniem nazywamy operację, w której dochodzi do naziemnego przemieszczania się statku powietrznego po polu manewrowym lotniska. Może się ono odbywać jedynie za zgodą organu kontroli lotniska. Zezwolenie na kołowanie powinno zawierać jasne i zwięzłe instrukcje podające załodze informacje o właściwych drogach kołowania, ich skrzyżowaniach oraz wskazówki zapobiegające kolizji z innymi statkami powietrznymi, a także umożliwiające bezpieczne ominięcie przeszkód na polu manewrowym i płycie postojowej. W zezwoleniu kontroler podaje granicę, do której statek powietrzny może bezpiecznie wykonać ten manewr. Kołowanie odbywa się wyłącznie po oznakowanych drogach do kołowania. Mapy lotniskowe z wyznaczonymi drogami kołowania powinny być publikowane w Zbiorach Informacji Lotniczych danego państwa. Na rysunku 86 przedstawiona jest przykładowa mapa jednego z lotnisk w Niemczech.

***Zajęcie drogi startowej***

W celu zapewnienia bezpieczeństwa ruchu lotniczego każda operacja mająca na celu wykorzystanie drogi startowej jest kontrolowana. Przed zajęciem drogi startowej statek powietrzny zatrzymuje się w specjalnie oznakowanym punkcie[80] nazwanym miejscem oczekiwania przy drodze startowej (rys. 2.10).




*Rys. 2.10. Oczekiwanie na zajęcie drogi startowej*

Źródło: P. Podwysocki, *Standardowe wyposażenie...*, s. 54.

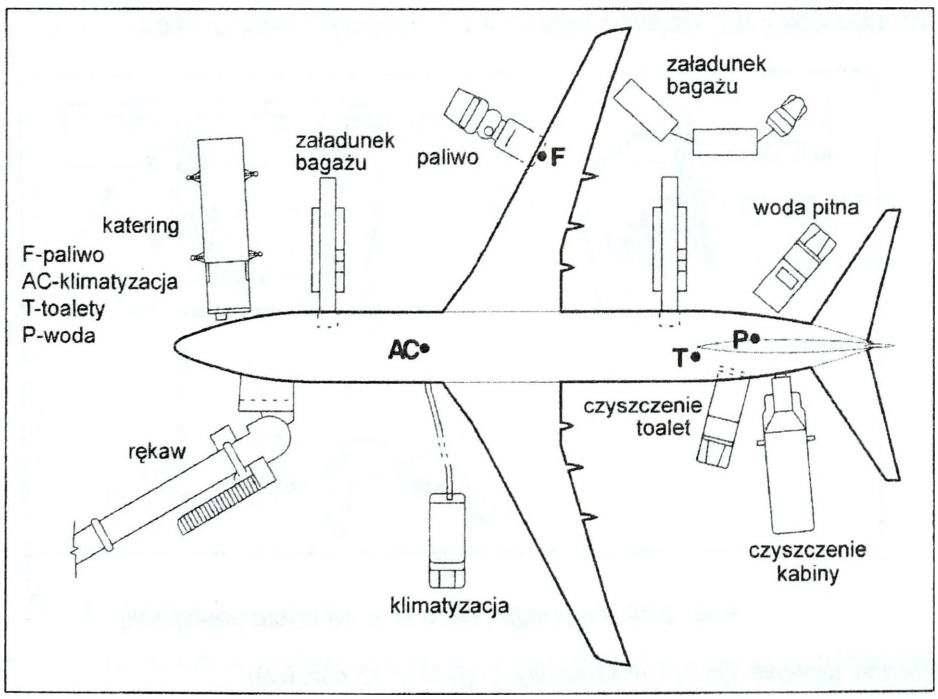
[80] Odległość miejsca oczekiwania od krawędzi drogi startowej wynosi 50 m, gdy długość drogi startowej wynosi 900 m lub więcej; lub 30 m, gdy długość drogi startowej jest mniejsza niż 900 m.

Statek powietrzny może otrzymać zezwolenie na zajęcie drogi startowej od strony używanego podejścia tylko wtedy, gdy lądujący statek powietrzny minie punkt oczekiwania.

***Operacje na płycie postojowej***

Za koordynację operacji na płycie postojowej lotniska odpowiada zarządzający portem lotniczym oraz służby obsługi naziemnej. Statki powietrzne mogą poruszać się po płycie jedynie po wyznaczonych w tym celu drogach oznaczonych poziomymi liniami. Żółte linie identyfikują drogę prowadzącą do stanowiska postojowego. Linie czerwone i białe wyznaczają granicę miejsc postojowych. Na płycie postojowej wykonuje się kabinową obsługę statku powietrznego, która obejmuje (rys. 2.11):

– mycie i sprzątanie statku powietrznego – wewnątrz i na zewnątrz;
– dostarczenie na pokład wody użytkowej do toalet;
– dostarczenie na pokład powietrznego gazet, materiałów do rozrywki (na przykład filmów);
– dostarczanie żywności i napojów;
– mycie okien, wyrzucanie śmieci, dezodoryzacja i dezynfekcja;
– czyszczenie ładowni;
– ogrzewanie lub chłodzenie kabiny.




*Rys. 2.11. Obsługa samolotu na płycie postojowej*

Źródło: P. Podwysocki, *Standardowe wyposażenie...*, s. 42.

Obsługa płytowa statków powietrznych obejmuje ponadto:

– ustawianie statku powietrznego na płycie (miejscu postojowym) po wylądowaniu;

– blokowanie statku powietrznego za pomocą specjalnych urządzeń;

– dostarczenie naziemnego źródła zasilania;

– zapewnienie łączności pomiędzy statkiem powietrznym a agentem rampowym;

– rozładunek i załadunek samolotu – dostarczenie odpowiednich schodów dla pasażerów i załogi;

– zapewnienie i obsługa pomostów ładunkowych dla bagażu i towarów;

– umożliwienie i nadzorowanie przemieszczenia statku powietrznego (kołowanie, wypychanie, holowanie);

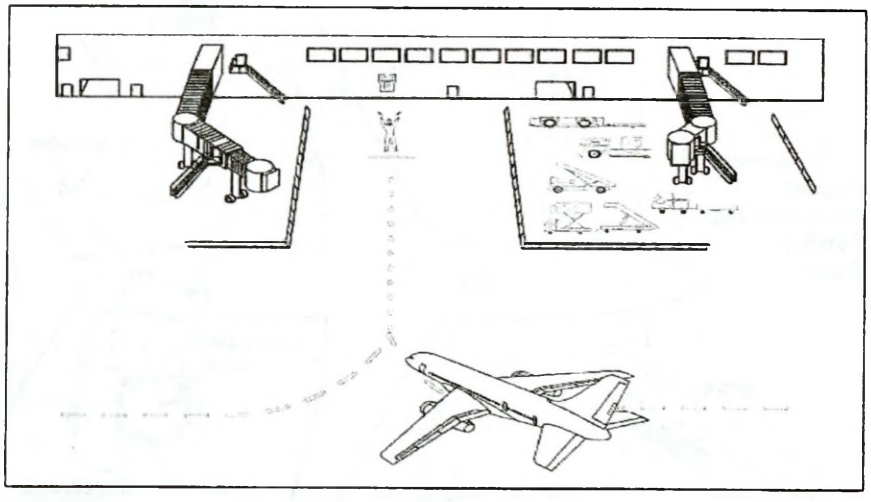
– odladzanie statku powietrznego;

– tankowanie, roztankowywanie;

– ochronę statku powietrznego przed wtargnięciem osób niepowołanych oraz przed uszkodzeniem.

***Zajęcie miejsca postojowego***

Końcowym etapem kołowania na płytę postojową jest manewr zajęcia miejsca do parkowania. Taką operacją kieruje koordynator ruchu naziemnego za pomocą poleceń wydawanych rękoma. W warunkach pogorszonej widoczności lub dla zwiększenia pewności, że wydawane instrukcje są czytelne, koordynator ruchu naziemnego powinien używać latarek lub kolorowych wskaźników.

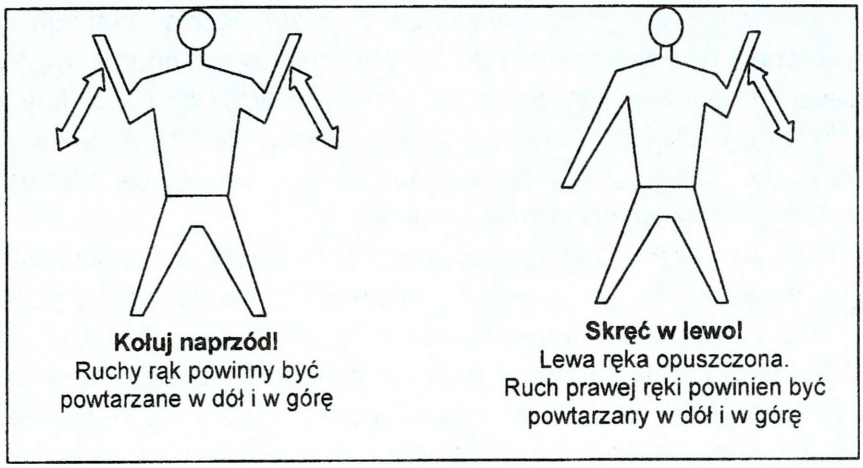


*Rys. 2.12. Operacja dokowania na płycie postojowej*

Źródło: *Rozporządzenie ministra infrastruktury...*, (DzU nr 90, poz. 849).

Zaleca się, aby koordynator zajmował pozycję stojąc naprzeciw statku powietrznego po lewej stronie kabiny, tak aby był widoczny przez pilota (rys. 2.12).

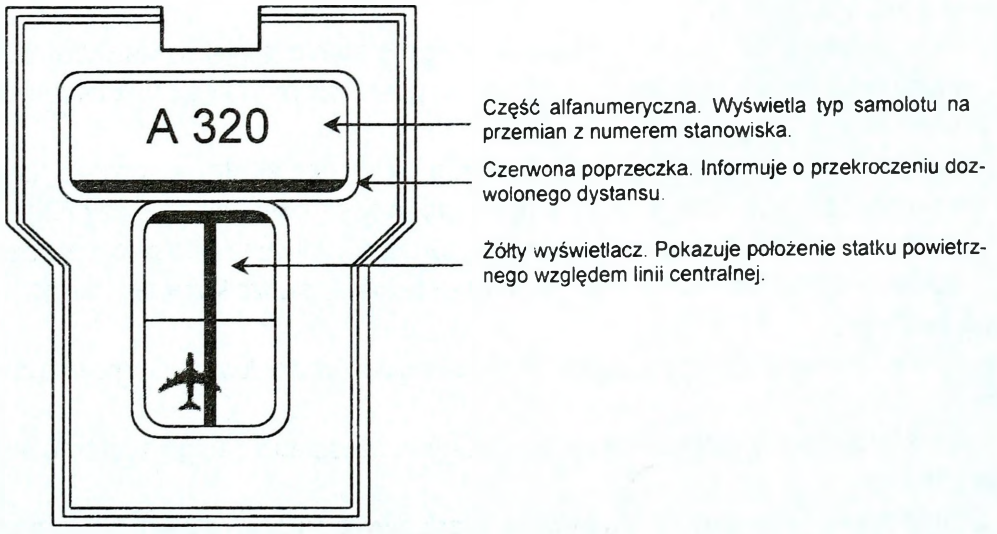
Na rysunku 2.13 przedstawiono są przykładowe instrukcje wydawane przez koordynatora na płycie postojowej.




*Rys. 2.13. Przykładowe instrukcje wydawane przez koordynatora ruchu naziemnego*

Źródło: *Rozporządzenie ministra infrastruktury...*, (DzU nr 90, poz. 849).

W wielu portach lotniczych przy operacji dokowania wykorzystuje się systemy komputerowe. Systemy te wspomagają załogę w precyzyjnym parkowaniu. W tym celu stosuje się alfanumeryczne wyświetlacze zamontowane w miejscu dokowania na wysokości kabiny samolotu. Wskaźniki informują pilota o dokładnym położeniu samolotu względem linii centralnej drogi kołowania oraz podają sygnał do zatrzymania, gdy samolot osiągnie optymalną pozycję na płycie postojowej (rys. 2.14).




*Rys. 2.14. Wyświetlacz systemu wzrokowego naprowadzania na miejsce parkingowe*

Źródło: A. Świątecki, *Lotniska...*, s. 201.

### *Uruchamianie silników*

Statek powietrzny jest gotowy do rozpoczęcia procedury uruchamiania silników w chwili, gdy wszelkie prace obsługi naziemnej zostały zakończone i drzwi samo-

lotu są zamknięte. W portach lotniczych o dużej liczbie operacji stosuje się specjalne procedury uruchamiania silników w celu zapobiegania zagęszczeniom oraz nadmiernym opóźnieniom ruchu na polu manewrowym. Procedury te zawarte są w lokalnych instrukcjach eksploatacji portu lotniczego i zawierają kryteria i warunki określające, kiedy i w jaki sposób oblicza się i przekazuje odlatującym statkom powietrznym czas uruchomienia silników.

Gdy statek powietrzny podlega regułom ATFM (zarządzanie przepływem ruchu lotniczego), wówczas załoga powinna uruchomić silniki zgodnie z przydzielonym „slotem", to znaczy czasem przydzielonym na wykonanie operacji. Jeżeli opóźnienie odlatującego statku powietrznego nie przekroczy czasu określonego przez właściwego kontrolera, to statkowi powietrznemu udziela się zezwolenia na uruchomienie silników według jego uznania. W przeciwnym wypadku kontroler lotniska powinien podać załodze statku powietrznego proszącej o uruchomienie silników przewidywany czas ich uruchomienia.

***Opuszczanie miejsca postojowego***

Przed rozpoczęciem kołowania na drogę startową załoga statku powietrznego otrzymuje następujące informacje:

– droga startowa w użyciu;
– prędkość i kierunek wiatru przyziemnego;
– wartość ciśnienia atmosferycznego;
– temperaturę powietrza dla drogi startowej w użyciu;
– widzialność wzdłuż drogi startowej;
– dokładny czas.

Ponadto załoga otrzymuje istotne informacje o stanie lotniska, które dotyczą[81]:

– prac budowlanych lub konserwacyjnych na polu naziemnego ruchu lotniczego albo bezpośrednio przy tym polu;
– nierównych lub popękanych nawierzchni na drodze startowej, drodze kołowania lub na płycie postojowej, bez względu na to, czy są oznakowane, czy nie;
– śniegu, breji lub lodu na drodze startowej, drodze kołowania albo płycie postojowej;
– zanieczyszczeń lub nierówności na drodze startowej, drodze kołowania lub na płycie (śnieg, woda itp.;
– innych niebezpieczeństw – zaparkowane statki powietrzne lub ptaki w powietrzu i na ziemi;
– uszkodzenia lub nieprawidłowego działania części lub całego systemu świetlnego lotniska.

Opuszczenie stanowiska następuje przez wypchnięcie statku powietrznego z miejsca postoju przez specjalny ciągnik lotniskowy.

[81] *Zarządzanie Ruchem Lotniczym* (PL-4444), Warszawa 2008, s 7–4.

## 2.3. Operacje terminalowe

### 2.3.1. Funkcje i zakres operacji terminalowych

Z funkcjonalnego punktu widzenia operacje terminalowe można podzielić na cztery grupy.

***Pierwsza grupa*** to usługi na rzecz pasażerów, do których zalicza się:

– przyjęcie pasażerów i ich bagażu – sprzedaż biletów, odprawa bagażu, wydanie kart pokładowych, kontrola dokumentów i kontrola bezpieczeństwa;

– ukierunkowanie ruchu pasażerów i bagażu poprzez różnego rodzaju urządzenia (tablice, ogłoszenia, kierunki odpraw itp.), rozdzielenie przemieszczania się pasażerów w zorganizowany sposób – skierowanie w odpowiednie sektory terminala pasażerów przylatujących i odlatujących.

***Druga grupa*** operacji terminalowych polega na tworzeniu rodzaju buforu pomiędzy operacjami naziemnymi (odprawa pasażerów i bagażu) a operacjami statku powietrznego (przyjęcie na pokład pasażerów, załadunek bagażu, tankowanie itp.).

***Trzecia grupa*** to usługi linii lotniczych, które zapewniają biura informacji, rezerwacji, promocji oraz kasy biletowe.

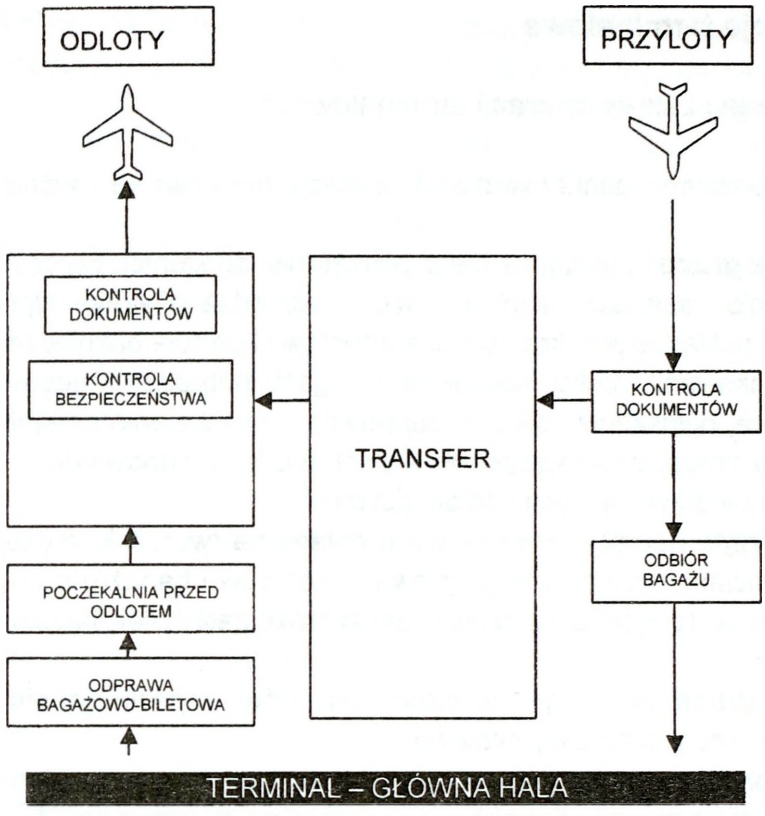
***Do czwartej grupy*** należą usługi dla osób oczekujących, odprowadzających i pasażerów tranzytowych. Do nich zaliczamy systemy informacji (bilbordy, tablice, ekrany), systemy ułatwień (wózki, schowki bagażowe, poczekalnie, toalety itp.), systemy rozrywki (sklepy, automaty zarobkowe, punkty usługowe – fryzjer, restauracje, hotele).

Inny podział jest analogiczny, jak w odniesieniu do operacji statków powietrznych. Z tego punktu widzenia możemy wyróżnić operacje terminalowe związane z przylotami i odlotami. Na rysunku 2.15 przedstawiono uproszczony schemat ruchu pasażerskiego w porcie lotniczym. Główne operacje terminalowe związane z odlotami to:

– kontrola dokumentów;
– kontrola bezpieczeństwa – pasażerów i bagażu;
– kontrola celna;
– odprawa biletowo-bagażowa;
– oczekiwanie na odlot.

Przebieg i sprawność obsługi pasażerów są zależne od zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych i organizacyjnych. Z punktu widzenia funkcjonalnego możemy wyróżnić terminale liniowe (proste), łukowe, z pomostem dokowania, satelitarne z pomostem dokowania, z ruchomymi salami.

Terminal prosty/liniowy to pojedynczy, prostokątny budynek, w którym mieszczą się stanowiska odpraw i sale do oczekiwania przed wejściem na pokład. Z reguły posiada kilka wyjść prowadzących do małych samolotów oczekujących na

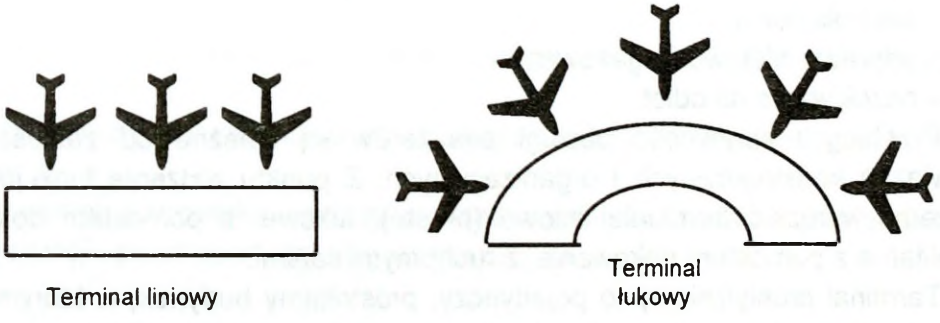



*Rys. 2.15. Operacje terminalowe – przyloty, odloty*

Opracowanie własne.

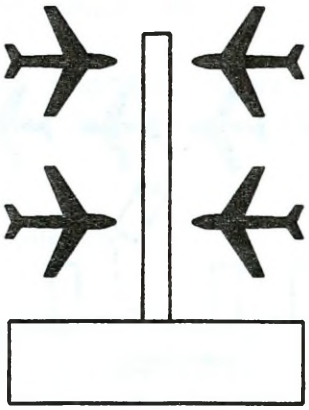
płycie postojowej. Układ ten jest stosowany w małych lub starszych portach lotniczych.

Terminal łukowy zapewnia więcej stanowisk dla samolotów oraz zwiększoną powierzchnię dla odprawy pasażerów, co zdecydowanie usprawnia ich obsługę (rys. 2.16).




*Rys. 2.16. Terminale liniowy i łukowy*

Źródło: M. Leśko, *Porty lotnicze*..., wyd. cyt.

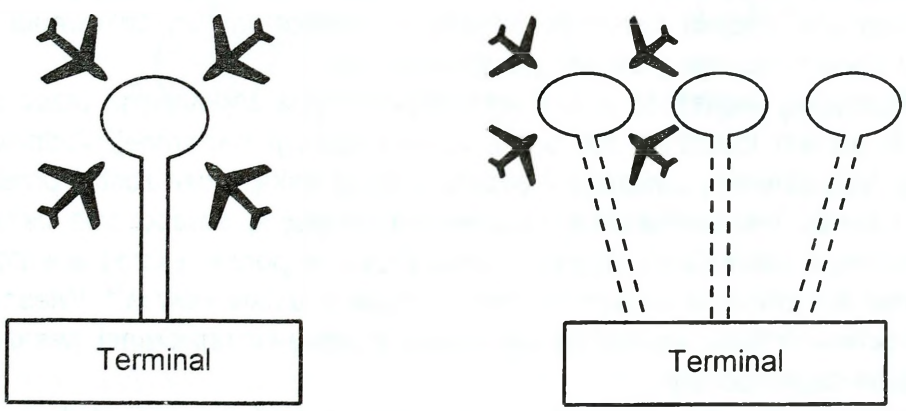


*Rys. 2.17. Terminal z pomostem do dokowania*

Źródło: M. Leśko, *Porty lotnicze...*, wyd. cyt.

W terminalu z pomostem dokowania (rys. 2.17) pasażerowie odprawiani są w terminalu liniowym i kierowani na pomosty, przy których stoją samoloty.

W terminalu satelitarnym jest kilka pomostów prowadzących do oddalonych (satelitarnych) miejsc wejścia na pokład. Oddalenie bramek wejścia na pokład znacząco wydłuża dystans do przejścia, dlatego w takich terminalach wykorzystuje się ruchome chodniki szybkiego ruchu, schody elektryczne lub wagoniki.



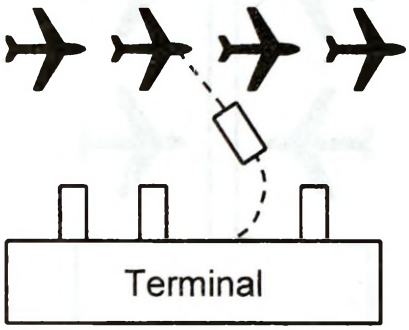

Terminal satelitarny z pomostem

Terminal z oddalonymi terminalami satelitarnymi

*Rys. 2.18. Terminale satelitarne z pomostem i z oddalonymi terminalami satelitarnymi*

Źródło: M. Leśko, Porty lotnicze..., wyd. cyt.

W terminalu z ruchomymi salami (rysunek 2.19) samolot zaparkowany jest w znacznym oddaleniu od terminala głównego. Pasażerowie dowożeni są w ruchomych transporterach używanych jako sale odpraw lub poczekalnie. Samoloty




Terminale z ruchomymi salami

*Rys. 2.19. Terminal z ruchomymi salami*

Źródło: M. Leśko, *Porty lotnicz...*, wyd. cyt.

parkują w rzędach przed terminalem. Konfiguracja ta pozwala na obsługę zwiększonego ruchu i nie stanowi żadnych barier do rozbudowy portu lotniczego.

Terminale lotnicze powinny być tak zaprojektowane i zarządzane, aby były w stanie obsłużyć ruch pasażerów w okresach szczytowych. Dotyczy to pasażerów odlatujących, przylatujących, w tranzycie, jak i osób oczekujących lub odprowadzających. Projekt terminala liniowego z pomostami do dokowania dla średniego portu lotniczego przedstawia rysunek 2.20.

Zazwyczaj większość usług terminalowych jest zapewniana przez zarządzających portem lotniczym lub przez agenta obsługi naziemnej. Jednakże część usług, bezpośrednio związana z odprawą pasażerską, może zostać przejęta przez linie lotnicze bez konieczności zawierania umowy o świadczenie usług obsługi naziemnej z jakąkolwiek agencją handlingową w porcie. Liczbę agentów obsług i zakres ich działania na danym lotnisku reguluje ustawodawca[82]. Własna obsługa daje przewoźnikowi prawo do świadczenia odprawy naziemnej pasażerów, bagażu, towarów i poczty.

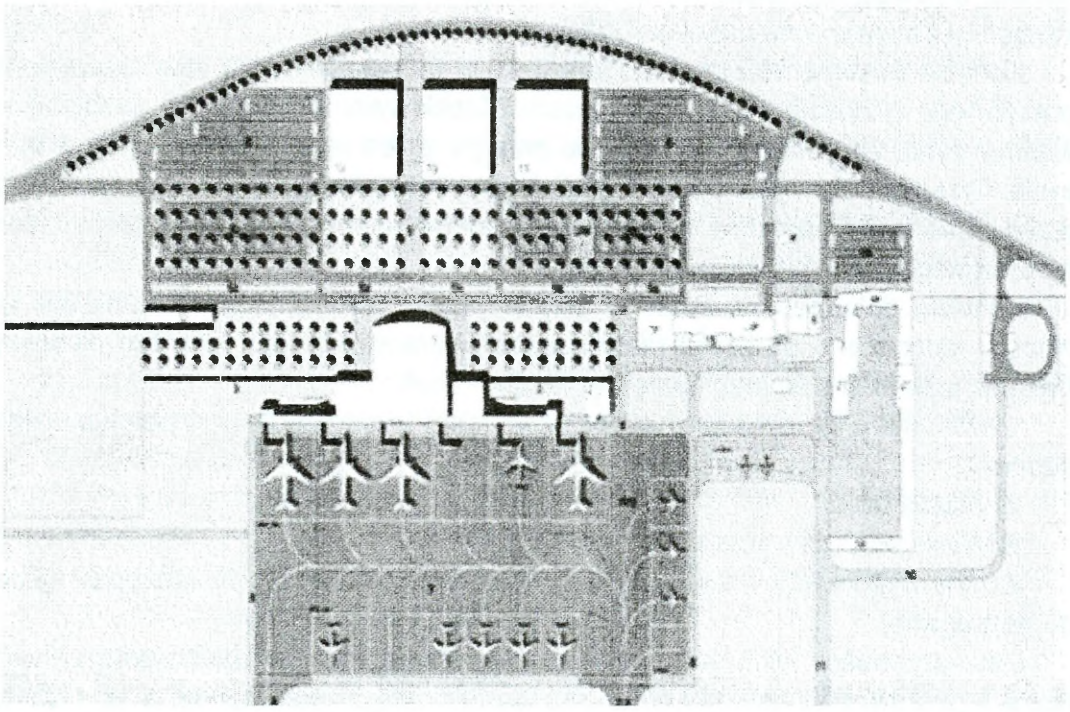
W przypadku, gdy przewoźnik nie zapewnia sobie własnej obsługi, czynności obsługi naziemnej przejmuje zarządzający lotniskiem lub inny agent obsługi naziemnej działający w danym porcie lotniczym.

[82] Dyrektywa Rady Europy 96/67/EC oraz rozporządzenie ministra infrastruktury z roku 2003 w sprawie obsługi naziemnej w portach lotniczych (DzU nr 90, poz. 849).

## 2.3.2. Odprawa pasażersko-bagażowa

Za względu na miejsce i sposób odprawy rozróżniamy następujące typy odpraw bagażowo-biletowych:

- w porcie lotniczym;
- poza portem lotniczym;
- przez telefon, fax lub internet.



*Rys. 2.20. Projekt terminala dla średniego portu lotniczego*

Źródło: zbiory własne.

***Odprawa w porcie lotniczym*** jest standardową procedurą stosowaną powszechnie przez wszystkie linie lotnicze. Polega na bezpośredniej odprawie pasażera przez przedstawiciela linii lotniczej na lotnisku odlotu.

***Odprawa poza portem lotniczym*** ma miejsce w specjalnie wyznaczonych biurach linii lotniczych znajdujących się w hotelach, na wystawach, pokazach lub w innych miejscach.

***Odprawa przez telefon, faks lub internet*** może zostać przeprowadzona dla uprzywilejowanych pasażerów lub dla pasażerów posiadających bilet elektroniczny. Do uprzywilejowanych grup zaliczamy pasażerów podróżujących w klasie pierwszej lub biznesowej oraz posiadaczy specjalnych kart lub uczestników programów promocyjnych.

***Kontrola dokumentów***

Przewożenie pasażerów bez ważnych i poprawnie wystawionych dokumentów podróży może narazić przewoźnika na poważne kary, dodatkowe opłaty lub koszty związane z zapewnieniem transportu powrotnego oraz eskorty. Takie postępowanie wynika z narzuconych na przewoźników uregulowań prawa w krajach docelowych lub transferowych oraz z przepisów konwencji międzynarodowych. Zaniedbanie odpowiedniej staranności podczas kontroli dokumentów podróży naraża przewoźnika także na utratę wiarygodności w stosunku do państw, do których wykonywane są przewozy lotnicze.

Kontrola dokumentów ma trzy główne cele. Pierwszym celem jest zapewnienie pomyślnego przyjęcia pasażera w porcie docelowym. Drugi cel to zminimalizowanie ryzyka, że pasażer nie zostanie przyjęty przez innego przewoźnika w tranzycie. Trzecim celem jest ograniczenie ryzyka wystąpienia okoliczności, w których przewoźnik byłby narażony na pokrycie kosztów zapewnienia powrotu pasażera nieprzyjętego przez państwo docelowe.

Kontrolę dokumentów podróży zwykle przeprowadza przedstawiciel linii lotniczych łącznie z przedstawicielem urzędu imigracyjnego lub tylko ten pierwszy. Pasażer powinien posiadać następujące dokumenty:

1. Dokument identyfikujący osobę (dokument tożsamości): paszport lub dowód osobisty.
2. Ważny bilet.
3. Wizy (jeżeli są wymagane).
4. Inne dokumenty – bilet na ponadwymiarowy bagaż, kartę szczepień (jeżeli są wymagane).

Lista czynności, jakie należy podjąć celem sprawdzenia autentyczności, ważności i poprawności dokumentów jest bardzo długa. Najważniejsze z nich to: sprawdzenie daty ważności dokumentów; sprawdzenie czy osoba przedstawiająca dokumenty zna język kraju wystawiającego dokumenty; sprawdzenie czy nazwisko na bilecie i w dokumentach jest tożsame; egzaminowanie dokumentów pod względem dokonanych poprawek i zmian, a szczególnie, czy nie były zmieniane: nazwisko, data urodzenia, podpis; sprawdzenie czy liczba stron w dokumencie jest prawidłowa; czy zdjęcie w dokumencie odpowiada wizerunkowi osoby przedkładającej dokument oraz czy nie ma śladów odklejania lub poprawiania zdjęcia; w przypadku obowiązku posiadania wizy, upewnienie się czy pasażer ją posiada. Nie oznacza to, że wszystkie te czynności zawsze są wykonywane. To zależy od okoliczności i oceny służb kontroli granicznej.

Linie lotnicze narzucają na pasażera obowiązek posiadania wymaganych dokumentów oraz zobowiązują go do przestrzegania praw państwa odlotu, tranzytu, transferu i docelowego. Pasażer, który nie posiada wymaganych dokumentów, nie zostaje wpuszczony na pokład samolotu.

***Odprawa biletowa*** ma na celu przyporządkowanie numeru miejsca w samolocie do danego pasażera oraz przekazanie mu karty wejścia na pokład (boarding card). Miejsce odprawy jest pierwszym punktem, z jakim styka się po-

dróżny. Jest to swoista wizytówka linii lotniczej, a stanowisko odpraw ma upewnić pasażera o efektywności i doskonałym zorganizowaniu tej linii. Dlatego musi być widocznie oznakowane nazwą przewoźnika, czyste i sprawne.

Standardowa procedura odprawy biletowej w porcie lotniczym obejmuje:

1. Przywitanie pasażera i poproszenie go o przedstawienie biletu.
2. Zapytanie pasażera o to, czy jest uczestnikiem specjalnych programów promocyjnych (np.: Frequent Flyer, Senior Card).
3. Porównanie nazwiska na bilecie z nazwiskiem w innych dokumentach podróży.
4. Sprawdzenie na bilecie i potwierdzenie miejsca docelowego podróży.
5. Sprawdzenie ważności biletu: trasa, data, numer lotu, klasa, rezerwacja.
6. Sprawdzenie dokumentów podróży (jeżeli nie jest przeprowadzane przez specjalnie wyznaczonych urzędników państwowych).
7. Zweryfikowanie danych w elektronicznym systemie rezerwacji miejsc.
8. Sprawdzenie liczby, wagi, rozmiarów i sposobu zapakowania bagażu.
9. Oznakowanie bagażu.
10. Dołączenie odcinka kuponu bagażowego do biletu.
11. Zapytanie pasażera o specjalne życzenia lub preferencje odnośnie do wyboru miejsca w samolocie, (np. dla niepalących, przy oknie, razem z innym pasażerem).
12. Wydanie pasażerowi karty wstępu na pokład.
13. Poinformowanie pasażera o czasie i numerze bramki odprawy przed wejściem na pokład.
14. Zaproszenie pasażera do poczekalni dla VIP'ów (jeżeli jest uprzywilejowany).
15. Przekazanie innych istotnych informacji o rejsie.
16. Pożegnanie pasażera i życzenie mu przyjemnego lotu.

W procedurach odprawy biletowo-bagażowej bierze się pod uwagę kategorie pasażerów. Głównym kryterium podziału są w tym wypadku ograniczenia (trudności) w zdolności do samodzielnego podróżowania, co powoduje konieczność angażowania służb lotniskowych i personelu pokładowego do obsługi pasażera.

Zgodnie z tym kryterium wyróżniamy następujące rodzaje pasażerów:

1. Pasażer uprzywilejowany.
2. Dziecko podróżujące samodzielnie.
3. Pasażer z dziećmi.
4. Pasażer z ograniczoną mobilnością.
5. Pasażer na noszach.
6. Pasażer wymagający dostarczenia maski tlenowej.
7. Pasażer zamawiający specjalne danie.
8. Pasażer podróżujący z psem/kotem.
9. Niewidomi lub niesłyszący.
10. Deportowani lub pasażerowie, którzy nie zostali przyjęci na lotnisku docelowym.

Osoby nieletnie podróżujące samotnie dzieli się na grupy według kryterium wieku: 1–7 dni – niemowlę, które traktuje się jak osobę niepełnosprawną; 8 dni–5 lat – dziecku musi towarzyszyć przydzielony opiekun (specjalnie przeszkolony czło-

nek załogi); 5–12 lat – dziecko podlega opiece personelu pokładowego (na żądanie może mu stale towarzyszyć specjalnie wyznaczony opiekun); 12–17 lat – dziecko może podróżować samodzielnie i traktuje się je jak osobę dorosłą (na żądanie może mu asystować opiekun).

Za osoby niepełnoletnie podróżujące samotnie całkowitą odpowiedzialność ponosi przewoźnik do momentu przekazania ich przez przewoźnika na lotnisku docelowym rodzicom, opiekunom lub upoważnionym osobom dorosłym. Standardowo miejsca są przydzielane w momencie rezerwacji z takim ograniczeniem, że nieletni podróżujący samotnie nie mogą siadać w rzędach przy wyjściach awaryjnych.

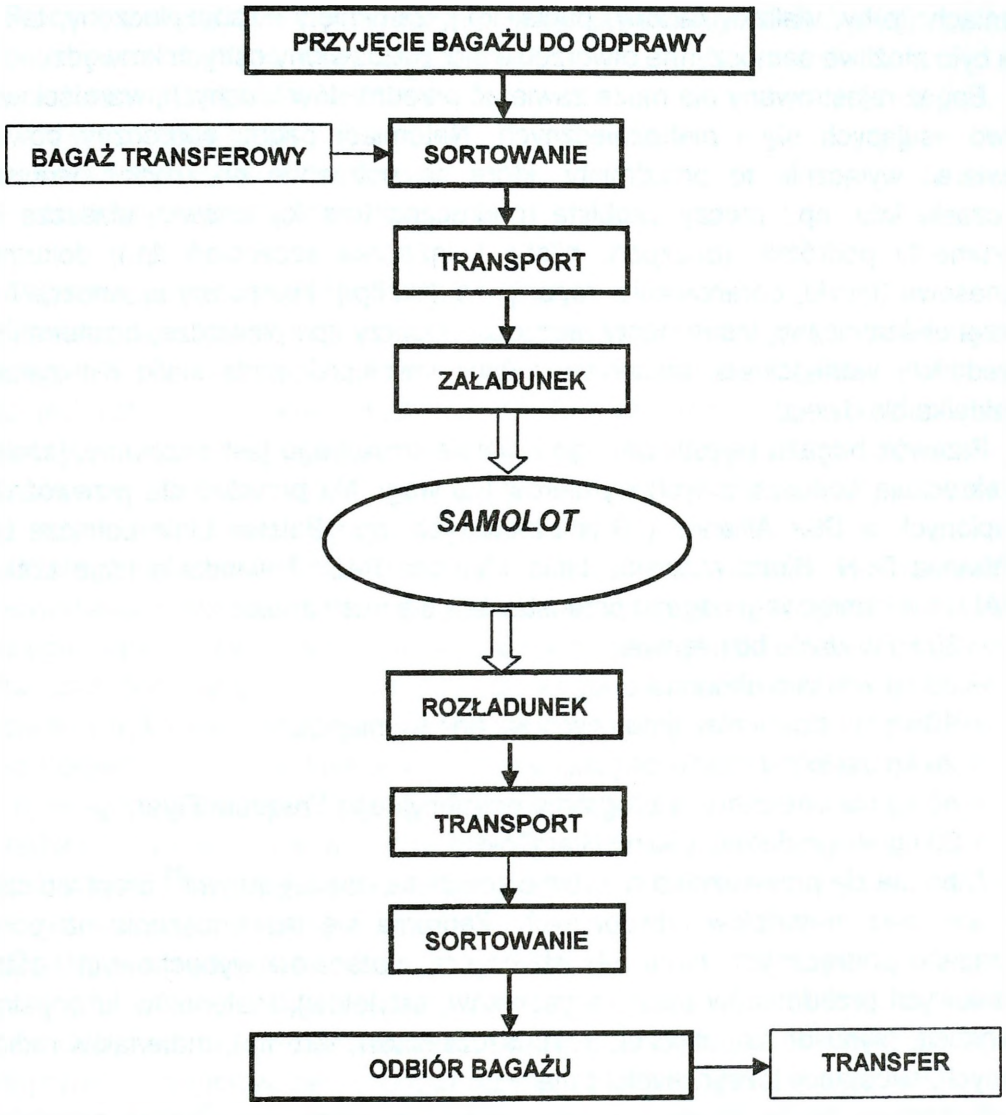
Linie lotnicze wprowadziły istotne ograniczenia dla pasażerów podróżujących z dziećmi, chociaż przepisy regulujące te ograniczenia często są zmieniane. Najczęściej są to następujące ograniczenia: przewoźnik może odmówić przyjęcia na pokład dziecka młodszego niż 7 dni. Dorosły pasażer może mieć pod opieką maksymalnie dwoje dzieci do lat dwóch, w przypadku przekroczenia tej liczy, należy wykupić asystę opiekuna. Niemowlę nie posiada prawa do samodzielnego fotela – wyjątkiem jest przypadek, gdy pasażer opiekuje się dwójką niemowląt, wtedy jednemu niemowlęciu przysługuje osobny fotel. Niemowlęta można przewozić w specjalne do tego celu przeznaczonych koszykach zamawianych w momencie rezerwacji miejsca (maksymalny ciężar ciała dziecka 10 kg). Dzieci w wieku do 2 lat można przewozić w fotelikach samochodowych pod warunkiem, że nie będą zainstalowane w rzędach przy wyjściach awaryjnych. Foteliki muszą być wyposażone we własne pasy bezpieczeństwa. Transport w wózkach dziecięcych jest dozwolony jedynie do samolotu, gdzie są przekazywane do ładowni jako bagaż (transport wózków jest bezpłatny). Pasażerowie z dziećmi w wieku od 2 do 12 lat powinni mieć zapewnione pierwszeństwo przy wejściu na pokład.

Pasażer z ograniczoną mobilnością jest osobną kategorią pasażera, której przewoźnik zapewnia specjalne traktowanie podczas obsługi lotu. Do tej grupy zalicza się osoby nieletnie podróżujące samotnie, osoby podróżujące z dziećmi do lat dwóch oraz osoby niepełnosprawne. Osobami niepełnosprawnymi są ci pasażerowie, którzy z powodu ich fizycznego lub psychicznego urazu wymagają indywidualnej opieki, która nie jest normalnie zapewniona innym pasażerom.

Pasażerom z ograniczoną mobilnością zapewnia się pomoc podczas wchodzenia na pokład, w poruszaniu się po pokładzie podczas lotu oraz przy opuszczaniu samolotu. Pasażerowie niewidomi i niesłyszący mogą posiadać przy sobie psa-opiekuna (niektóre linie lotnicze – w tym LOT – zapewnia bezpłatne miejsce dla psa-przewodnika).

***Odprawa bagażowa*** (rys. 2.21) odgrywa znaczącą rolę w procesie odprawy pasażerów.

Nie ma wątpliwości, że przy jakimkolwiek opóźnieniu w przyjmowaniu bagażu i w jego dalszym przekazywaniu straty dla linii lotniczych mogą być olbrzymie: opóźnienie całego lotu, przetrzymywanie samolotu na stanowisku postojowym, nadmierne kolejkowanie odpraw innych samolotów, które może wpływać na funkcjonowanie całego portu lotniczego.




*Rys. 2.21. Procedura odprawy bagażowej*

Opracowanie własne.

Największą uciążliwością dla pasażerów jest pomyłkowe zaadresowanie bagażu, do innego portu lotniczego. Pewnego rodzaju czynności związane z odprawą bagażu występują w każdym porcie lotniczym, bez względu na to, czy jest to małe lotnisko czy duży port lotniczy. Różnice mogą dotyczyć jedynie szczegółowych procedur lub środków technicznych stosowanych przy odprawie bagażu.

Rozróżnia się dwa rodzaje bagażu: rejestrowany – oddany do odprawy, za który przewoźnik ponosi całkowitą odpowiedzialność (oznakowany) i nierejestrowany – zabierany przez pasażera do kabiny (podręczny i kabinowy). Ogólne instrukcje dotyczące bagażu rejestrowanego zalecają, aby bagaż ten był: odpowiednio oznakowany (każda sztuka); należycie zapakowany w twardych opako-

waniach (torby, walizki, kartony, pudła, itp.); zamknięty i zabezpieczony, tak aby nie było możliwe samoczynne otworzenie się; pozbawiony ostrych krawędzi.

Bagaż rejestrowany nie może zawierać przedmiotów kruchych, wartościowych, łatwo psujących się i niebezpiecznych. Natomiast bagaż podręczny powinien zawierać wyłącznie te przedmioty, które są potrzebne do użytku osobistego w czasie lotu, np.: rzeczy osobiste (podręczne torebki, aktówki, płaszcze itp.); dokumenty podróżne (paszport, bilety, książeczka szczepień itp.); dokumenty biznesowe (teczki, opracowania, raporty, książki itp.); komputery przenośne i inny sprzęt elektroniczny; instrumenty muzyczne, obrazy itp.; pieniądze, biżuteria i inne przedmioty wartościowe; lekarstwa; wózek inwalidzki; małe klatki dla zwierząt, nosidełka dla dzieci.

Przewóz bagażu rejestrowanego i nierejestrowanego jest bezpłatny, jeżeli nie przekraczają dopuszczalnych wymiarów lub wagi. Na przykład dla przewoźników skupionych w Star Alliance (16 linii lotniczych, np.: Polskie Linie Lotnicze LOT, Lufthansa DLH, Skandynawskie Linie Lotnicze SAS, Tajlandzkie Linie Lotnicze THAI i inne) limity wagi bagażu przedstawiają się następująco:

- 30 kg w klasie biznesowej;
- 20 kg w klasie ekonomicznej;
- 10 kg dla dzieci niezajmujących osobnego miejsca;
- 20 kg dla lotów czarterowych;
- 40 kg dla uczestników programu promocyjnego Frequent Flyer;
- 60 kg dla posiadaczy karty Star Gold.

Zabrania się przewożenia w kabinie samolotu, między innymi[83] broni lub części do nich oraz materiałów łatwopalnych. Zabrania się też wnoszenia na pokład, w bagażu podręcznym: broni lub ich części, materiałów wybuchowych, ostrych metalowych przedmiotów (noży, scyzoryków, sztyletów), materiałów łatwopalnych (spirytusu, płynu do zapalniczek, rozpuszczalników, farb itp), materiałów radioaktywnych, substancji toksycznych i trujących.

Podręczny bagaż nierejestrowany także nie może przekraczać określonych wymiarów i wagi: w klasie biznesowej – 55 cm x 40 cm x 20 cm oraz nie więcej niż 9 kg; w klasie ekonomicznej – 55 cm x 40 cm x 20 cm oraz nie więcej niż 6 kg.

W przypadku przekroczenia powyższych wymiarów, bagaż uważa się za „nadbagaż" i pasażer zobowiązany jest do wykupienia dodatkowego biletu.

Standardowe procedury odpraw bagażowych są związane z operacjami odlotów i przylotów statków powietrznych. Procedury związane z odlotami statków powietrznych obejmują:

- dostarczenie bagażu do stanowiska odpraw;
- przyjęcie bagażu do odprawy – ważenie, oznakowanie;
- sortowanie i przesłanie bagażu do samolotu;
- załadunek i prawidłowe rozłożenie bagażu w samolocie.

---

[83] Lista przedmiotów zabronionych do przewozu w bagażu kabinowym oraz rejestrowanym pasażera stanowi załącznik do obwieszczenia prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z 20/01/2005 r.

Procedury związane z przylotami statków powietrznych obejmują czynności wykonywane w odwrotnej kolejności, a są to:

- wyładunek bagażu z samolotu;
- przewóz bagażu do sortowni;
- wyłożenie bagażu do odbioru;
- odebranie bagażu przez pasażera.

***Odprawa załogi i statków powietrznych***

Obsługą operacyjną lotu i administracyjną załóg zajmuje się przedstawiciel lotniskowej firmy handlingowej, tzw. agent obsługi naziemnej. Ogólny zakres czynności jest regulowany przez ustawodawcę. Do standardowych procedur odpraw złogi z reguły zalicza się obsługę techniczno-administracyjną statków powietrznych oraz obsługę operacyjną lotu i obsługę administracyjną załóg statków powietrznych, w tym kierowanie załogi do służb lotniskowych.

***Obsługa techniczno-administracyjna*** statków powietrznych obejmuje rutynowe czynności dokonywane przed odlotem, w tym głównie: dokonanie inspekcji ogólnego stanu technicznego statku powietrznego, zgodnie z instrukcją użytkownika oraz dokonanie wpisów w książce lotu i naniesienie uwag o usterkach, podpisanie wykonania inspekcji; wykonanie inspekcji przedodlotowej bezpośrednio przed odlotem zgodnie z instrukcją użytkownika; sprawdzenie oblodzenia statku powietrznego (bezpośrednio przed odlotem); nierutynowe czynności wykonywane na żądanie użytkownika statku powietrznego – usunięcie usterek wpisanych do książki lotów, zgłaszanych przez załogę lub zauważonych podczas inspekcji i wniesienie wpisu do książki.

***Obsługa operacyjna lotu*** i administracyjna załóg statków powietrznych dotyczy głównie przygotowania do lotu w porcie odlotu lub w jakimkolwiek innym porcie. Obejmuje ona dostarczenie do statku powietrznego dokumentacji meteorologicznej, przygotowanie i dostarczenie załodze operacyjnego planu lotu, zgodnie z instrukcjami użytkownika, przygotowanie i wciągnięcie do rejestru planu lotu, zgodnie z obowiązującymi normami, odprawę załogi oraz uzyskanie wyznaczonego czasu odlotu.

Kierowanie załogi do służb lotniskowych należy do obowiązków agenta obsługi, który powinien asystować załodze w drodze do odpowiednich biur na lotnisku, gdzie organizowane są dalsze czynności związane z obsługą załogi i lotu. Są to przede wszystkim: biuro odpraw załóg, lotniskowe biuro meteorologiczne oraz biuro opłat lotniskowych. Asystowanie załodze przez osoby z obsługi handlingowe jest czynnością dodatkowo płatną.

## 2.3.3. Obsługa naziemna na lotnisku Warszawa-Okęcie

Ustawodawstwo poszczególnych państw w zakresie obsługi naziemnej jest bardzo zróżnicowane, od różnego stopnia liberalizacji, aż do skrajnych przypadków braku jakichkolwiek przepisów dotyczących tej działalności. Większość państw, w tym Polska, jest jednak sygnatariuszami różnych konwencji międzynarodowych lub umów bilateralnych, które tworzą ramy prawne dla sektora usług lotniczych.

Celem wszystkich konferencji międzynarodowych w obszarze lotnictwa było wypracowanie podstaw prawa lotniczego. Regulacje międzynarodowe dotyczą przede wszystkim transportu lotniczego oraz dostępu do przestrzeni powietrznych suwerennych państw. Do zasad naziemnej obsługi lotnisk pasażerskich odnoszą się one jedynie w bardzo ograniczonym zakresie. Regulacja prawna w tym sektorze usług należy do kompetencji poszczególnych państw, ale sygnatariusze umów międzynarodowych powinni przestrzegać i przestrzegają wynikające z nich podstawowe zasady.

Do obsługi naziemnej odnoszą się postanowienia konwencji chicagowskiej, dotyczące obowiązku zapewnienia przez państwa ratyfikujące jednakowych warunków korzystania z lotnisk i innych udogodnień dla żeglugi powietrznej. Postanowienia te traktują obsługę naziemną z punktu widzenia praw przysługujących podmiotom korzystającym z tych usług, a nie świadczących usługi[84]. Kwestia ta została objęta postanowieniami Układu GATS[85]. Jedynymi usługami transportu lotniczego objętymi zakresem tego Układu są tzw. prawa miękkie, dotyczące naprawy i konserwacji samolotów, sprzedaży i marketingu (badania rynku, usługi reklamowe) – poza ustalaniem ceny i pozostałymi warunkami sprzedaży, a także w zakresie systemu komputerowej rezerwacji miejsc. Zakładają one przyjęcie głównej zasady klauzuli najwyższego uprzywilejowania (KNU), która oznacza niedyskryminację, czyli równe traktowanie partnerów handlowych (wszyscy oni są „najwyżej uprzywilejowani") w zakresie dostępu do rynku usług obsługi naziemnej. Natomiast tzw. klauzula narodowa oznacza, że dana usługa importowa nie powinna być traktowana mniej korzystnie niż analogiczna usługa pochodzenia krajowego[86]. Wszystko to, co zostało wynegocjowane w ramach Układu GATS nie może wpływać na prawa i obowiązki członków wynikające z zawartych przez nich dwustronnych i wielostronnych porozumień. Załącznik do Układu GATS w sprawie usług transportu lotniczego przewiduje, że co najmniej raz na 5 lat zostanie dokonany przegląd możliwości stosowania zasad Układu GATS w tym podsektorze.

Zgodnie z przepisami unijnymi, państwa członkowskie mają obowiązek zapewnić odpowiednie środki, umożliwiające dostawcom usług swobodny dostęp do

---

[84] M. Żylicz, *Prawo lotnicze międzynarodowe, europejskie i krajowe*, Lexis Naxis, Warszawa 2002, s. 368.

[85] General Agreement on Trade in Services, Układ Ogólny w Sprawie Handlu Usługami. Porozumienie regulujące handel usługami w obrębie Światowej Organizacji Handlu.

[86] *Przewodnik handlowy po Układzie ogólnym w sprawie handlu usługami*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2002, s. 11.

rynku w celu dostarczenia usług stronom trzecim. Dyrektywa przewiduje jednak możliwość ograniczenia przez państwa członkowskie liczby agentów wykonujących te usługi, przede wszystkim ze względu na brak dostępnej powierzchni lub przepustowości w portach, przy zastosowaniu właściwych, obiektywnych, przejrzystych i niedyskryminujących kryteriów.

Prawo unijne nakłada obowiązek wydania przepisów regulujących tryb wyłaniania podmiotów upoważnionych do wykonywania usług naziemnych na lotniskach w przypadku, gdy ich liczba jest ograniczona. Dostawcy zamierzający świadczyć swoje usługi w portach lotniczych Unii Europejskiej muszą także spełniać warunki i wymagania przewidziane w prawie krajowym danego państwa, co oznacza, że w wielu przypadkach muszą uzyskać specjalne zezwolenia. Jednakże państwa członkowskie, nie naruszając obowiązków wynikających z zobowiązań międzynarodowych, mają możliwość, w całości lub częściowo, zawiesić swoje obowiązki wobec dostawców usługi naziemnej lub użytkowników portów lotniczych z państw trzecich, dyskryminujących dostawców z państw unijnych. W takiej sytuacji muszą one jednak powiadomić KE o zastosowaniu tego typu retorsji[87].

Polskie prawo lotnicze z 1962 roku nie normowało zasad obsługi naziemnej na lotniskach[88]. Działalność ta została uregulowana przepisami ustawy o działalności gospodarczej. Nowe prawo lotnicze uwzględnia ogólne zasady prawa działalności gospodarczej i w pełni uwzględnia zasady ujęte w dyrektywie unijnej. Polskie przepisy regulujące obsługę naziemną zostały opracowane na podstawie art. 182 ustawy z 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze.

Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 21 czerwca 2005 r. w sprawie obsługi naziemnej w portach lotniczych określa[89]:

– wykaz rodzajów usług w poszczególnych kategoriach obsługi naziemnej;

– warunki i tryb udzielania zezwoleń na wykonywanie obsługi naziemnej, dokumenty i informacje, jakie powinni przedstawić ubiegający się o zezwolenia oraz warunki, jakie musi spełniać podmiot ubiegający się o zezwolenie;

– warunki stosowane przy wprowadzaniu ograniczeń, szczególnie w odniesieniu do poszczególnych kategorii usług obsługi naziemnej, ilości obsługiwanych w ciągu roku pasażerów i ładunków oraz dostępnej powierzchni lub przepustowości portu lotniczego;

– warunki i sposób organizowania i przeprowadzania konkursu związanego z wyborem usługodawcy;

– warunki udostępniania i korzystania z infrastruktury lotniska oraz ustalania i pobierania opłat za dostęp do urządzeń, instalacji oraz opłat za użytkowanie scentralizowanej infrastruktury;

---

[87] M. Cichocka, *Współczesne procedury i techniki obsługi naziemnej na lotniskach pasażerskich*, AON, Warszawa 2006.

[88] M. Żylicz, *Prawo lotnicze*..., s. 368.

[89] *Rozporządzenie ministra infrastruktury* z 21 czerwca 2005 r. w sprawie obsługi naziemnej w portach lotniczych (DzU nr 128, poz. 1071).

– wymagania związane z dostępem do rynku obsługi naziemnej.

Na lotnisku Warszawa-Okęcie usługi naziemne świadczą głównie dwie firmy, spółki z o.o.: **Warsaw Airport Service, LOT Ground Services i Petrolot** oraz **LOT Catering**. Zakres ich usług obejmuje obsługę handlingową, cargo, catering oraz zaopatrywanie w paliwo.

Spółka ***Warsaw Airport Services (WAS)*** jest członkiem Międzynarodowego Zrzeszenia Agentów Handlingowych ***(IATA Ground Handling Council)*** i zgodnie z normami IATA świadczy usługi handlingowe. Spółka posiada wymagane certyfikaty i uprawnienia wydane przez Urząd Lotnictwa Cywilnego oraz odpowiedni certyfikat międzynarodowy.

Mimo krótkiego okresu funkcjonowania na rynku usług lotniczych, firma od początku świadczy usługi w sposób profesjonalny. Pierwszym klientem spółki były Skandynawskie Linie Lotnicze (SAS). Obecnie WAS obsługuje zarówno linie rejsowe, czarterowe, niskokosztowe, jak i krajowe. Głównymi klientami są klienci korporacyjni. Pasażerowie będący klientami linii lotniczych stają się pośrednio klientami indywidualnymi spółki WAS. Spółka systematycznie zwiększa zakres świadczonych usług, aby sprostać wszystkim wymaganiom klientów. Obecnie do podstawowych usług należą: obsługa naziemna pasażerów i ich bagażu; obsługa naziemna samolotów; koordynacja operacji lotniczych; odladzanie samolotów; informacja lotniskowa; obsługa lotów prywatnych w Terminalu General Aviation.

Od momentu powstania spółka dążyła do zwiększenia zakresu i podniesienia jakości świadczonych usług na lotnisku w Warszawie, na którym stale rośnie ruch pasażerski oraz do dostosowania prawa polskiego do wymagań unijnych. Personel przechodzi poprzez cykl specjalistycznych szkoleń z zakresu: bezpieczeństwa, obsługi pasażerów, samolotów oraz sprzętu lotniskowego. Przeszkolony personel w codziennej pracy wspiera nowoczesny sprzęt do obsługi naziemnej samolotów, systemy informatyczne, właściwa organizacja pracy oraz współpraca wewnątrz i na zewnątrz firmy. W 2005 roku firma WAS zapewniła obsługę 20 linii lotniczych, obsłużyła około 1 milion pasażerów i 9,5 tysiąca rejsów. W 2006 roku WAS zatrudniała 350 pracowników[90]. Misją firmy jest zapewnienie ciągłego rozwoju przedsiębiorstwa i załogi oraz dbałość o interesy i bezpieczeństwo klientów oraz pasażerów jak również troska o wizerunek spółki jako przyjaznej klientom i załogom statków powietrznych.

Warsaw Airport Services zawarła w swojej misji najważniejsze wytyczne, które rzetelnie realizuje. Głównymi jej zadaniami jest świadczenie usług handlingowych w sposób zapewniający: bezpieczeństwo klientów, poszanowanie środowiska naturalnego, punktualność operacji oraz wysoki poziom jakości świadczonych usług, zgodnie z najwyższymi standardami międzynarodowymi. Od 2001 roku struktura WAS ulegała ciągłym zmianom i udoskonaleniom (strukturę spółki w 2006 r. przedstawiono na rys. 2.22).

---

[90] Wewnętrzne materiały firmy WAS, za M. Cichocka, *Współczesne procedury...*, s. 54.

Niezależnie od wprowadzanych zmian strukturalnych, ciągle jednym z najważniejszych zadań służb obsługi naziemnej jest obsługa pasażerów. Jakość tej obsługi w decydującym stopniu kształtuje wizerunek firmy lotniczej.

***Oddział Obsługi Pasażerskiej*** odpowiada za odprawę pasażerów i bagażu. Obsługa ta obejmuje: odprawę biletowo-bagażową, asystowanie pasażerom wymagających specjalnej opieki i niepełnoletnich, obsługę bagażu zaginionego, transport pasażerów z/do samolotów oraz obsługę informacyjną. Strukturę oddziału przedstawiono na rys. 2.23.

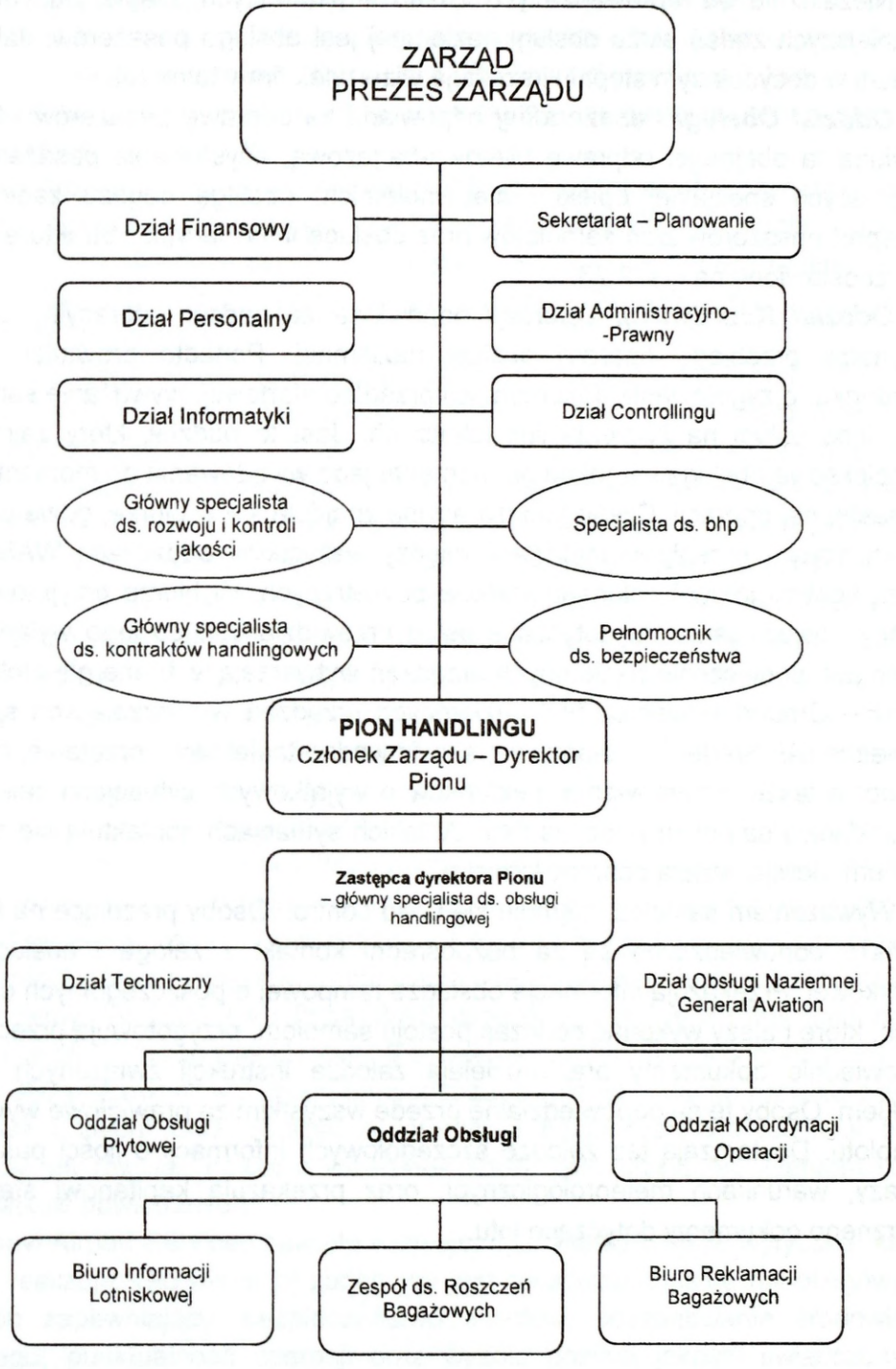
***Oddział Koordynacji Operacji*** odpowiada za nadzór operacyjny oraz koordynację przebiegu operacji obsługi naziemnej. Ponadto prowadzi kontrolę załadunku, przygotowanie dokumentacji przed/po-startowej, wyważanie samolotów oraz inne usługi na życzenie linii lotniczych. Jest to oddział, który zajmuje się kompleksową obsługą samolotu od momentu jego wylądowania do momentu startu do następnej operacji. Część koordynacyjna znajduje się w biurze, gdzie dochodzi do wymiany i przepływu informacji między wszystkimi oddziałami WAS-u oraz wieżą kontroli lotów i załogami statków powietrznych. W biurze przyjmowane są prośby obsługi samolotu dotyczące usług przewidzianych po jego wylądowaniu, takich jak: podłączenie naziemnych urządzeń wytwarzających energię elektryczną (GPU – *Ground Power Unit*)[91], naziemnych urządzeń wytwarzających sprężone powietrze *(Air Starter)*[92], odladzanie, serwis wodno-toaletowy, sprzątanie, catering, paliwo, a także przyjmowanie meldunków o wyjątkowych sytuacjach zaistniałych na pokładzie samolotu podczas lotu. W takich sytuacjach kontaktują się z ambulatorium, policją, strażą ochrony lotniska.

Wyważeniem samolotu zajmuje się Load control. Osoby pracujące na tym stanowisku odpowiedzialne są za bezpośredni kontakt z załogą i obsługą płyty lotniskowej. Przekazują informacje obsłudze rampowej o poszczególnych czynnościach, które należy wykonać podczas postoju samolotu, przygotowują przed rejsem odpowiednie dokumenty oraz udzielają załodze instrukcji związanych z załadunkiem. Osoby te są odpowiedzialne przede wszystkim za prawidłowe wyważenie samolotu. Dostarczają też załodze szczegółowych informacji o ilości pasażerów, bagaży, warunkach meteorologicznych oraz przekazują kapitanowi statku powietrznego dokumenty dotyczące lotu.

---

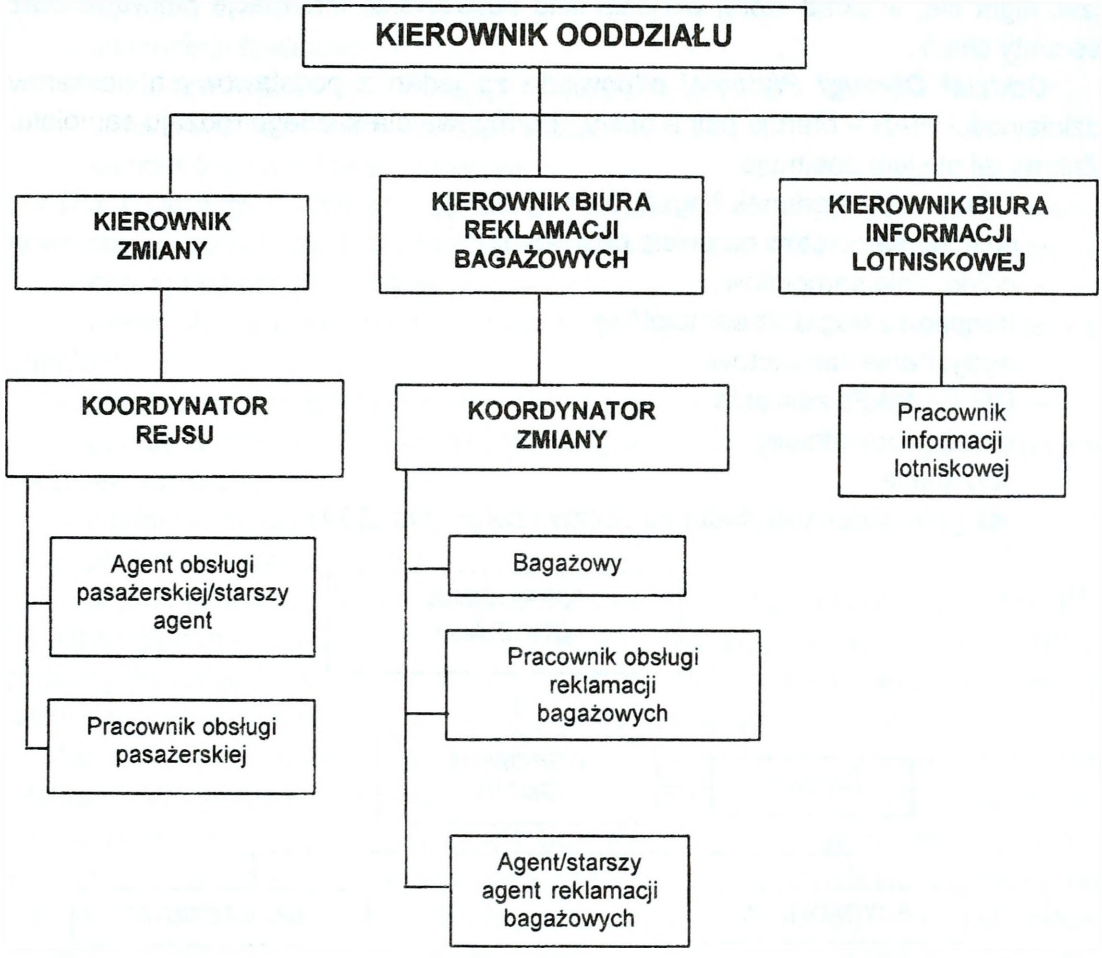
[91] GPU – naziemne urządzenie wytwarzające energię elektryczną prądu stałego (AC) i prądu zmiennego (DC).

[92] Air Starter – naziemne urządzenie wytwarzające sprężone powietrze, które to urządzenie po podłączeniu do samolotu zasila instalację pneumatyczną.




*Rys. 2.22. Schemat organizacyjny Warsaw Airport Services sp. z o.o.*

Źródło: M. Cichocka, *Współczesne procedury i techniki obsługi naziemnej na lotniskach pasażerskich*, AON, Warszawa 2006.




*Rys. 2.23. Struktura Oddziału Obsługi Pasażerskiej*

Źródło: M. Cichocka, *Współczesne procedury...*, wyd. cyt.

Samochody, którymi poruszają się pracownicy oddziału są wyposażone w specjalistyczny sprzęt służący do wyważenia samolotu. Główny system, w którym odbywa się proces wyważania samolotów to Palco Aircraft Handling. W momencie, gdy zostały zakończone wszelkie działania operacyjne związane z obsługą płytową samolotu, a załoga jest przygotowana na przyjęcie pasażerów, Load control przekazuje informację obsłudze bramki (gate'u) o momencie rozpoczęcia załadowania (boardingu).

Po zakończeniu boardingu agent obsługi bramki dostarcza finalną listę pasażerów kontrolerowi załadunku lub bezpośrednio załodze samolotu. Po potwierdzeniu przez załogę gotowości samolotu do odlotu, Load control wysyła tzw. final loadsheet. Po starcie samolotu wysyłane są wszystkie potrzebne depesze, takie jak: LDM, PSM[93] oraz kompletowana jest dokumentacja dotyczącą danego rejsu,

[93] LDM – Load Mesage – informacja o załadunku samolotu; PSM – Passenger Service Mesage – informacja o pasażerach wymagających specjalnej troski.

tzw. flight file, w skład której wchodzi lista pasażerska, informacje paliwowe oraz security check.

***Oddział Obsługi Płytowej*** odpowiada za jeden z podstawowych obszarów działalności WAS – oferuje pełną obsługę rampową dla każdego rodzaju samolotu. Zakres tej obsługi obejmuje:

- załadunek/rozładunek bagażu z samolotów;
- obsługę samolotów na płycie postojowej;
- odladzanie samolotów;
- transport załóg do/z samolotów;
- wypychanie samolotów;
- GPU – źródła zasilania;
- serwis wody i toalet;
- sprzątanie;
- usługi rozładunku/załadunku poczty i cargo (rys. 2.24).




*Rys. 2.24. Struktura Oddziału Obsługi Płytowej*

Źródło: M. Cichocka, *Współczesne procedury*..., wyd. cyt.

***Dział Techniczny*** utrzymuje zdolność operacyjną posiadanego przez spółkę sprzętu do obsługi naziemnej. Są to:

- autobusy lotniskowe;
- urządzenia do odladzania samolotów;
- ciągniki lotniskowe, holowniki samolotów;
- ciągniki akumulatorowe;
- schody samojezdne;
- schody ciągane;
- samochody asenizacyjne;
- wodniarki;

– agregaty prądotwórcze;
– taśmociągi spalinowe;
– wózki widłowe, paletowe, bagażowe, kontenerowe;
– silnik rozruchowy, ogrzewacze samolotów;
– samochody ciężarowe i osobowe.

***Dział Obsługi Lotnictwa Ogólnego*** (General Aviation) wykonuje kompleksowe obsługi samolotów prywatnych w ***VIP Aviation Terminal***, do której należą:
– obsługa pasażerów, załogi i bagaży;
– pełna obsługa samolotów podczas postoju (GPU, serwis wody i toalet, odladzanie);
– organizacja transportu dla pasażerów i załogi na lotnisku i poza nim;
– pomoc w załatwianiu formalności związanych z lądowaniem, parkowaniem i odlotem samolotu;
– dostarczanie cateringu;
– pomoc w rezerwacji hotelu;
– umożliwianie korzystania z urządzeń biurowych, pomieszczenia do odpoczynku[94].

Obsługą bagażu zajmują się: oddział obsługi pasażerskiej oraz oddział obsługi płytowej (w załącznikach przedstawiono proces rozładunku i załadunku bagaży według procedur obowiązujących w Warsaw Airport Services sp. z o.o.).

Na lotnisku Warszawa-Okęcie jedynym dostawcą paliwa lotniczego jest firma „Petrolot". Wszystkie przylatujące samoloty są przez nią obsługiwane. Pracownicy działu koordynacji operacji lotniczych każdego dnia przekazują do „Petrolotu" zestawienie planowanych operacji. Jeśli samochód cysterna nie jest dostępny na stanowisku bezpośrednio po lądowaniu samolotu, personel płytowy WAS może zgłosić zapotrzebowanie na paliwo lotnicze bezpośrednio drogą radiową lub poprzez dział koordynacji.

W czasie tankowania samolotu muszą być bezwzględnie przestrzegane przepisy bezpieczeństwa. W szczególności zabrania się następujących czynności:
– palenia ognia w miejscu tankowania;
– używania sprzętu, który ze względu na swą naturę może doprowadzić do powstania iskrzenia lub ognia;
– naruszania przez obsługę naziemną stref tankowania.

Dopuszczalne jest również tankowanie samolotu z pasażerami na pokładzie, ale tylko wtedy, gdy:
– wyraziła na to zgodę koordynacja portu;
– wyraziła na to zgodę załoga samolotu;
– jest dostępna asysta straży pożarnej w czasie tankowania;
– wszystkie drzwi samolotu oraz drogi ewakuacyjne są dostępne i gotowe do natychmiastowego wykorzystania.

Do transportu pasażerów i załóg pomiędzy terminalem i stanowiskiem postojowym samolotu firmy handlingowe zapewniają profesjonalne autobusy przysto-

[94] M. Cichocka, *Współczesne procedury...*, wyd. cyt.

sowane do pracy na lotnisku. Autobusy przewożą pasażerów zgodnie z zapotrzebowaniem wynikającym z codziennego rozkładu lotów. Są one wykorzystywane do obsługi samolotów, które nie parkują przy stanowiskach z bezpośrednim dostępem do terminala pasażerskiego. Liczba niezbędnych autobusów na przylot/odlot samolotu jest ściśle uzależniona od liczby pasażerów w danym rejsie. Autobusy są wyposażone w system komunikacji z kabiną pasażerską oraz łączność radiową umożliwiającą kontakt z innymi służbami. Dla zapewnienia dodatkowej asekuracji pasażerów w trakcie transportu, zapewnia się asystę pracownika działu obsługi pasażerskiej. Kierowcy powinni przestrzegać zasad bezpiecznego poruszania się po płycie lotniska, aby nie dopuścić do uszkodzenia samolotu, innego pojazdu lub sprzętu lotniskowego. Kierowcy posiadają stosowne uprawnienia wymagane przepisami ogólnymi oraz lokalnymi portu lotniczego.

# 3. SZKOLENIE LOTNICZE

## 3.1. Wprowadzenie

*Uprawianie lotnictwa nie jest łatwym „kawałkiem chleba". Lotnictwo wymaga wiele wyrzeczeń, poświęcenia mu bardzo dużo czasu, energii, nerwów. Największy problem to rodzina, dziewczyna, która dostaje białej gorączki, gdy usłyszy sam wyraz „lotnisko", a co tu dopiero mówić o spędzeniu tam całego dnia.* Taką sentencję umieścił w podręczniku na temat lotnictwa cywilnego P. Krawczyk[95].

Niewątpliwie zawód pilota jest jednym z najbardziej specyficznych zawodów na świecie. Jego wykonywanie wymaga skumulowania się możliwości intelektualnych, zdrowotnych, manualnych oraz psychofizycznych. Z tego względu szkolenie lotnicze ma także specyficzny charakter, w którym fundamentalnym wymaganiem jest bezpieczne wykonywanie lotów, co w odniesieniu do początkujących adeptów zawodu pilota jest niezwykle ważne a jednocześnie trudne do spełnienia. Wymusza to konieczność starannego doboru, selekcji i szkolenia lotniczego kandydatów do tego zawodu[96]. Dodatkowymi czynnikami są efektywność i racjonalność czasu oraz kosztów szkolenia lotniczego.

Dynamiczny rozwój techniki lotniczej powoduje coraz większą złożoność relacji między człowiekiem (pilotem), jako operatorem i urządzeniami technicznymi jako maszynami. Z tego względu dąży się do takich rozwiązań technicznych (konstrukcji lotniczych), które będą dostosowane do możliwości intelektualnych, manualnych oraz psychofizycznych pilota. W tym kontekście wykonywane przez pilota w czasie lotu czynności należy zaliczyć do wysoce złożonych. Ich pomyślną realizację umiejętność analizowania i ocenę sytuacji oraz podejmowanie decyzji, z jednoczesnym poprawnym wykonywaniem manualnych czynności podczas sterowania samolotem w różnych warunkach atmosferycznych i okolicznościach, ogranicza z reguły deficyt czasu.

Dla przejrzystości wywodu konieczne wydaje się odwołanie do pojęć kształcenie i szkolenie, aby na tym tle sprecyzować zakres szkolenia lotniczego.

We współczesnej teorii kształcenia najczęściej terminem dydaktyka określa się naukę o nauczaniu i uczeniu się. Z kolei proces nauczania i uczenia się nazywany jest **kształceniem**, chociaż interpretacja tego pojęcia zmieniała się[97].

---

[95] P. Krawczyk, *Lotnictwo cywilne*, zbiór wykładów, AON, Warszawa 2000.

[96] R. Leszczyński, *Dobór i praktyczne szkolenie lotnicze pilotów wojskowych*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1999, s. 5.

[97] Por.: J. Bzymek, J. Matrzak, *Szkolenie pilotów w świetle integracji sił powietrznych RP ze strukturami NATO*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2001, s.14.

W 1613 roku w Niemczech po raz pierwszy użył tego terminu Wolfgang Ratke, który uważał, że dydaktyka to „sztuka nauczania"[98]. Natomiast Jan Amos Kodeński, autor Wielkiej Dydaktyki (1657) *(Didactica magna universale omnes omnia docendi artificium exhibens)* przez to pojęcie rozumiał „sztukę nauczania i wychowania". Taki sposób rozumienia dydaktyki przetrwał do początków XIX stulecia. W tym bowiem dopiero okresie Jan Fryderyk Herbart, wybitny niemiecki pedagog i filozof, opracował teoretyczne podstawy dydaktyki, czyniąc z niej spoistą wewnętrznie i niesprzeczną teorię nauczania wychowującego, podporządkowaną pedagogice[99]. Wraz z ewolucją pojęcia dydaktyka zmieniały się jej cele, treści, formy i metody kształcenia, czyli systemy dydaktyczne. Ukształtowało się pojęcie kształcenia ustawicznego (permanentnego) i utrwaliły takie jego cechy, jak ciągłość, powszechność i uniwersalizm.

Powstało i wyodrębniło się pojęcie kształcenie ogólne, które umożliwia nabycie kwalifikacji ogólnych i kształcenie zawodowe, zapewniające zdobycie kwalifikacji w zakresie wybranej specjalności zawodowej"[100].

Według „Słownika języka polskiego" kształcenie to: „przekazywanie komuś pewnego zasobu wiedzy, umiejętności, wiadomości w jakiejś dziedzinie. Rozwijać coś, doskonalić, urabiać. Kształcić umysł, wolę, charakter"[101]. Natomiast według Wincentego Okonia kształcenie to: „system działań zmierzających do tego, aby uczącej się jednostce lub zbiorowi jednostek umożliwić: a) poznanie świata, jaki stworzyła natura i jaki zawdzięczamy kulturze, włącznie z nauką, sztuką i techniką, b) przygotowanie się do zmieniania świata poprzez rozwinięcie kwalifikacji fizycznych i umysłowych, zdolności i uzdolnień, zainteresowań i zamiłowań oraz potrzeb i umiejętności samokształceniowych, c) ukształtowanie indywidualnej osobowości poprzez rozwinięcie postaw twórczych oraz osobistego stosunku do wartości moralnych, społecznych, poznawczych, artystycznych i religijnych.

Tak rozumiane kształcenie obejmuje całą strukturę duchową człowieka, a zatem całość jego osobowości. Kojarzenie go często wyłącznie ze sferą intelektualną nie jest trafne. Poza tą sferą obejmuje ono bowiem sferę emocjonalną i sferę działania praktycznego. Taką wielostronną działalność realizuje się w procesach nauczania – uczenia się i samokształcenia"[102].

Kwestię pojęcia kształcenia podejmują w swoich pracach dydaktycy i pedagodzy wojskowi, tak np. J. Jura w ekspertyzie nt.: „Kształcenie doskonalące Wojska Polskiego"[103] jeden ze składników kształcenia kadry nazywa kształceniem doskonalącym. Kształcenie to ma na celu podtrzymywanie nabytych w toku

---

[98] Cz. Kupisiewicz, *Podstawy dydaktyki ogólnej*, PWN, Warszawa 1988, s. 7.
[99] J. Bzymek, J. Matrzak, *Szkolenie pilotów...*, wyd. cyt., s.14.
[100] *Encyklopedia Powszechna*, PWN, Warszawa 1984, t. II, s. 639.
[101] *Słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1994, s. 1075.
[102] W. Okoń, *Nowy słownik pedagogiczny*, Warszawa 1998, s. 200.
[103] Por.: J. Jura, *Kształcenie doskonalące kadry Wojska Polskiego*, Warszawa 1992.

kształcenia przygotowującego kwalifikacji, podnoszenia sprawności i przygotowania do lepszego pełnienia obowiązków oraz do objęcia innych, w tym zwłaszcza wyższych stanowisk służbowych. Autor ekspertyzy twierdzi, iż tak rozumiane kształcenie doskonalące powinno mieć charakter intensywny i ekstensywny. W aspekcie intensywnym widzi formy kształcenia kursowego, kształcenia podyplomowego oraz studia w akademii wojskowej. W aspekcie ekstensywnym to kształcenie doskonalące organizowane w jednostkach wojskowych i instytucjach wojskowych.

B. Szulc w referacie pt.: „Przemiany systemowe kształcenia kadr oficerskich WP w okresie transformacji – nowe paradygmaty, czy kolejne antynomie?" stanowczo stwierdza, iż w dziedzinie zmian w systemie edukacyjnym sił zbrojnych nie wszystko zostało zrobione. Istnieje potrzeba kolejnych przemian i nowych rozwiązań. Autor referatu zarzuca reformatorom systemu kształcenia kadr wojskowych to, że nie nastąpiło zbliżenie do systemu edukacji narodowej w zakładanym stopniu – problem podmiotowości w szkolnictwie wojskowym[104]. Kwestia ta jest obecnie powszechna w systemie edukacji cywilnej.

W literaturze dydaktycznej można spotkać przynajmniej kilka interpretacji pojęcia szkolenie. Poniżej przytoczono trzy z nich.

Według „Małego słownika języka polskiego" **szkolenie** to: „przebieg regularnie po sobie następujących zjawisk, pozostających między sobą w związku przyczynowym"[105].

Wincenty Okoń uważa, że szkolenie to: „nauczenie prostych umiejętności i nawyków praktycznych, wymagających minimalnego przygotowania teoretycznego, np. nauczenie kogoś prostych czynności rzemieślniczych, czynności obsługiwania urządzeń i prostych maszyn czy nauczanie w wojsku musztry"[106].

Natomiast Czesław Kupisiewicz twierdzi, że szkolenie „ułatwia uczniowi nie tylko zapamiętanie wiadomości, lecz także ich zrozumienie oraz posługiwanie się nimi, gdy tego wymaga sytuacja"[107].

W literaturze wojskowej szkolenie lotnicze najczęściej jest interpretowane jako zespół przedsięwzięć mających na celu przygotowanie personelu latającego do wykonywania zadań w powietrzu, umiejętnego eksploatowania sprzętu lotniczego i jego wyposażenia w warunkach bojowych. Obejmuje ono elementy szkolenia naziemnego i praktyczne szkolenie w powietrzu na określonym typie samolotu[108].

Wydaje się, że jest to trafne ujęcie, ale wymaga większej uniwersalizacji, to znaczy dostosowania do wszystkich rodzajów lotnictwa, także lotnictwa cywilnego. Przy tym założeniu, można przyjąć następującą definicję szkolenia lotniczego.

---

[104] B. Szulc, *Przemiany systemowe kształcenia kadr oficerskich WP —nowe paradygmaty, czy kolejne antynomie?* [w:] *Kształcenie i wychowanie w wojsku w toku przemian*, Warszawa 1993, s. 6.
[105] *Mały słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1969, s. 631.
[106] W. Okoń, *Nowy słownik...*, wyd. cyt. s. 382.
[107] Cz. Kupisiewicz, *Podstawy dydaktyki ogólnej*, Warszawa 1996, s. 91.
[108] Por.: J. Bzymek, J. Matrzak, *Szkolenie pilotów...*, wyd. cyt.

***Szkolenie lotnicze to zespół przedsięwzięć mających na celu przygotowanie personelu lotniczego do wykonywania zadań na ziemi i w powietrzu oraz umiejętnego eksploatowania sprzętu lotniczego, zgodnie z jego przeznaczeniem i możliwościami.***

Najogólniej szkolenie lotnicze dzielimy na szkolenie teoretyczne i praktyczne. Szkolenie teoretyczne dotyczy wszystkich specjalności i obejmuje zdobywanie wiedzy lotniczej niezbędnej do rozpoczęcia szkolenia praktyczne, ale także przydatnej w lotniczej karierze zawodowej. W zależności od poziomu szkolenia i specjalności, dobór jego treści jest zróżnicowany. Można jednak określić standardowy zestaw bloków tematycznych typowych dla teoretycznego szkolenia lotniczego (tabela 3.1).

**TABELA 3.1.** TEORETYCZNE SZKOLENIE LOTNICZE

| L.p. | Bloki tematyczne | Przedmioty (treści) |
|---|---|---|
| 1. | Podstawy techniki lotniczej | • Konstrukcje lotnicze – silnik, płatowiec, awionika, eksploatacja statków powietrznych<br>• Konstrukcja i eksploatacja statku powietrznego, na którym planowane jest szkolenie<br>• Aerodynamika<br>• Łączność |
| 2. | Nawigacja lotnicza, meteorologia | • Podstawy nawigacji lotniczej<br>• Systemy nawigacji lotniczej<br>• Meteorologia lotnicza |
| 3. | Prawo lotnicze, bezpieczeństwo lotów | • Bezpieczeństwo lotów – podstawy teoretyczne, wypadki, przyczyny, profilaktyka<br>• Wyposażenie ratownicze<br>• Zasady, przepisy ruchu lotniczego<br>• Frazeologia lotnicza<br>• Psychologia, medycyna lotnicza |
| 4. | Język obcy – z reguły język angielski | |

Opracowanie własne.

Pierwszy blok dotyczy podstawy techniki lotniczej. Obejmuje on z reguły wiedzę o konstrukcjach lotniczych (silnik, płatowiec, awionika) i eksploatacji statków powietrznych oraz aerodynamikę. Do tego obszaru tematycznego można także zaliczyć przedmiot lub przedmioty dotyczące systemów łączności lotniczej. Kolejny podział tego bloku tematycznego pozwala w nim wyróżnić wiedzę ogólną oraz wiedzę szczegółową dotyczącą statku powietrznego, na którym odbywać się będzie szkolenie praktyczne. Do drugiego bloku tematycznego można zaliczyć nawigację lotniczą i meteorologię. Nawigacja lotnicza obejmuje zarówno podstawy teoretyczne, jak i wiedzę techniczną o systemach nawigacyjnych. Jest to wiedza przydatna nie tylko w kontekście wykonywania zawodu pilota lub nawigatora, ale

także niezbędna w planowaniu i organizowaniu lotów. Meteorologię eksponuje się zwłaszcza w szkoleniu szybowników.

Kolejny blok jest związany z podstawami prawnymi ruchu lotniczego i bezpieczeństwem lotów. Obejmuje on podstawy teoretyczne, wyposażenie ratownicze, zasady ruchu lotniczego, przepisy lotnicze, psychologię i medycynę lotniczą. Można do niego zaliczyć frazeologię lotniczą, która z reguły stanowi oddzielny przedmiot.

W zróżnicowanym stopniu ujmuje się w programach naukę języka angielskiego. Jego znajomość jest współcześnie niezbędna dla uprawiania zawodów lotniczych (pilota, nawigatora, mechanika, kontrolera itp.).

Michał Burek podaje przykładowe zestawienie przedmiotów i wymiar godzin szkolenia teoretyczne w Szkole Lotniczej w Karup w Danii (tabela 3.2).

**TABELA 3.2.** SZKOLENIE TEORETYCZNE W SZKOLE LOTNICZEJ W KARUP W DANII (PRZYKŁAD)

| L.p. | Przedmiot | Liczba godzin |
|---|---|---|
| 1. | Nawigacja | 40 |
| 2. | Zasady ruchu lotniczego | 24 |
| 3. | Aerodynamika | 46 |
| 4. | Podstawy teorii lotu | 30 |
| 5. | Meteorologia | 50 |
| 6. | Nauka języka obcego | 75 |
| 7. | Budowa samolotu i jego przeznaczenie | 30 |
| 8. | Bezpieczeństwo lotów | brak danych |
| 9. | Wyposażenie ratownicze | 16 |
| 10. | Łączność radiowa | 8 |
| 11. | Szkolenie fizyczne | 60 |
| 12. | Medycyna lotnicza | brak danych |
| 13. | Psychologia | 20 |
| Łącznie około 500 godzin (na bezpieczeństwo lotów z reguły wydziela się nie mniej niż 50 godzin) | | |

Źródło: M. Burek, *Optymalizacja szkolenia specjalistycznego w procesie przygotowania bojowego pilotów wojskowych w Wyższej Szkole Oficerskiej Sił Powietrznych*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2001, s. 32.

Szkolenie praktyczne można podzielić na szkolenie na ziemi i w powietrzu (na statkach powietrznych). Dotyczy ono wszystkich specjalności lotniczych – pilotów, nawigatorów, mechaników i radiooperatorów pokładowych, skoczków spadochronowych, mechaników obsługi technicznej statków powietrznych, kontrolerów ruchu lotniczego, dyspozytorów lotniczych.

Szkolenie praktyczne na ziemi dotyczy zarówno personelu lotniczego (pilotów, nawigatorów, mechaników pokładowych), jak i personelu naziemnego wymienionych wyżej specjalności.

W odniesieniu do personelu lotniczego podstawową formą praktycznego szkolenia na ziemi jest wykonywanie lotów na symulatorach lotniczych oraz ćwiczenia na trenażerach. Ponadto, jest to zdobywanie umiejętności posługiwania się (obsługi) urządzeniami naziemnymi i pokładowymi, których opanowanie jest niezbędne do wykonywania lotów na danym typie statku powietrznego.

Praktyczne szkolenie personelu naziemnego także ma na celu opanowanie umiejętności obsługi urządzeń, wykonywanie określonych czynności, opracowywanie dokumentów itp. Na przykład dla kontrolerów ruchu lotniczego szkolenie praktyczne ma głównie formę treningów, dyspozytor lotniczy musi opanować umiejętność opracowywania dokumentów (operacyjny plan lotu i inne), a mechanik obsługi statku powietrznego odbywa praktyki bezpośrednio na sprzęcie. Dla szkół i ośrodków prowadzących szkolenie lotnicze jest problem przygotowania odpowiednio wyposażonej bazy dydaktycznej. W przypadku ubiegania się o wyższy stopień specjalizacji lub inny (kolejny) jej rodzaj kandydat musi odbyć uzupełniające szkolenie praktyczne, na przykład w celu uzyskania uprawnień instruktora.

Można sformułować tezę, że (nie licząc wyjątków) szkolenie praktyczne dotyczy wszystkich specjalności lotniczych – zarówno „powietrznych", jak i „naziemnych". Jest to zawód, a zwłaszcza wymienione specjalności, których uprawianie wymaga połączenia wiedzy i umiejętności. Można to określić kolokwialnym sformułowaniem: nie wystarczy wiedzieć, trzeba także umieć.

W szkoleniu lotniczym personelu „latającego", zwłaszcza w szkoleniu pilotażowym, stosuje się zasadę stopniowania trudności. W teorii i praktyce oznacza to podział tego szkolenia na następujące etapy: **selekcyjne, podstawowe, zaawansowane i specjalistyczne szkolenie lotnicze**. W lotnictwie wojskowym ostatni etap najczęściej jest nazywany taktycznym szkoleniem lotniczym.

W selekcyjnym szkoleniu lotniczym możemy wyróżnić dwa główne jego cele. Pierwszym celem jest ocena predyspozycji każdego ze szkolonych do wykonywania zawodu pilota. Wszystkim, którzy mają takie predyspozycje program zapewnia opanowanie umiejętności zapewniających samodzielne wykonywania lotów na danym typie statku powietrznego w zwykłych warunkach atmosferycznych w dzień. Drugim celem jest określenie predyspozycji do dalszego szkolenia, to znaczy zdobywania wyższych kwalifikacji i wykonywania bardziej złożonych zadań lotniczych. W niektórych ośrodkach szkoleniowych, na przykład w lotnictwie wojskowym, określa się także predyspozycje do szkolenia na danym typie statku powietrznego – śmigłowce, samoloty transportowe, samoloty bojowe. Pozytywne wyniki szkolenia selekcyjnego są warunkiem rozpoczęcia szkolenia podstawowego. Szkolenie selekcyjne odbywa się na statkach powietrznych łatwych w pilotowaniu i eksploatacji.

Podstawowe szkolenie lotnicze ma zapewnić pełne opanowanie umiejętności pilotowania statku powietrznego w zwykłych i trudnych warunkach atmosferycznych, w dzień i w nocy. Oznacza to przygotowanie do wykonywania zawodu pilota.

Zaawansowane szkolenie lotnicze ma na celu opanowanie bardziej złożonych umiejętności pilotażowych oraz przygotowanie do wykonywania wyspecjalizo-

wanych zadań lotniczych w dowolnych warunkach atmosferycznych, w dzień i w nocy – na przykład loty według przyrządów na samolotach wielosilnikowych itp. W lotnictwie wojskowym celem zaawansowanego szkolenia lotniczego jest opanowanie podstawowych elementów zastosowania bojowego statków powietrznych (rozpoznanie, atakowanie obiektów naziemnych, powietrznych itp.).

Specjalistyczne szkolenie lotnicze w lotnictwie cywilnym ma na celu zdobywanie najwyższych, specjalistycznych kwalifikacji lotniczych. Na przykład w lotnictwie pasażerskim jest ono niezbędne dla zdobycia kwalifikacji i pełnienia funkcji kapitana wielosilnikowego statku powietrznego. Taktyczne szkolenie lotnicze w lotnictwie wojskowym zapewnia opanowanie podstawowej taktycznej wiedzy oraz praktycznych umiejętności i nawyków indywidualnego i grupowego zwalczania celów naziemnych i powietrznych we wszystkich warunkach atmosferycznych, połączone z doskonaleniem elementów pilotażowych[109].

## 3.2. Prawne i organizacyjne uwarunkowania szkolenia lotniczego

Zgodnie z ustawą *Prawo lotnicze*, centralnym organem administracji rządowej właściwym w sprawach lotnictwa cywilnego jest prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego (ULC), który ma wykonywać statutowe działania poprzez ten urząd.

Urząd Lotnictwa Cywilnego ma szerokie uprawnienia w zakresie szkolenia i licencjonowania personelu lotniczego (licencja uprawnia do wykonywania określonych czynności lotniczych). Dotyczą one w szczególności regulacji w obszarze następujących zagadnień:

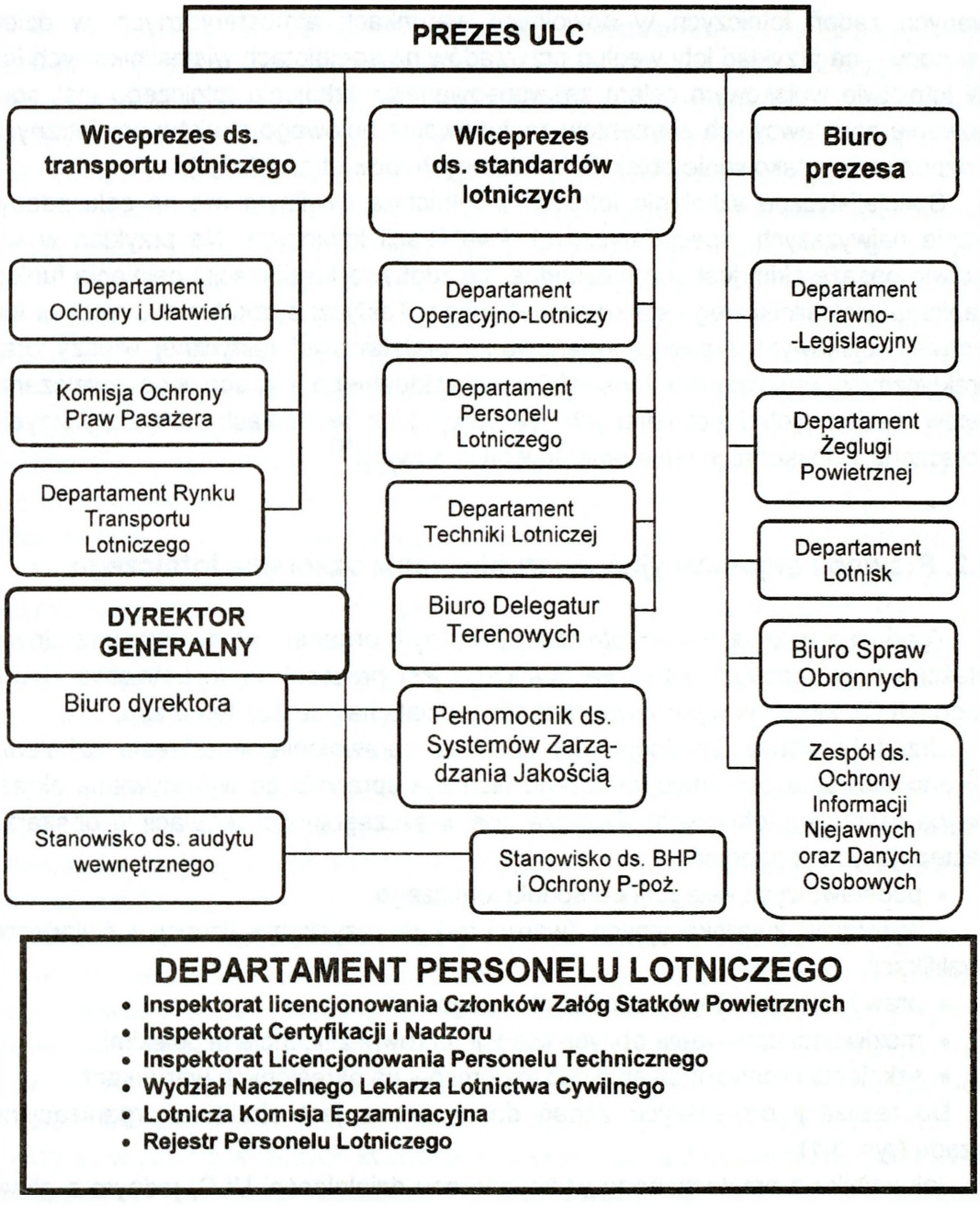
- podstawowych kategorii personelu lotniczego,
- wymogów kwalifikacyjnych (warunków) do uzyskania licencji i świadectw kwalifikacji,
- praw i obowiązków personelu lotniczego,
- możliwości uznawania obcych licencji na równi z licencjami polskimi,
- szkolenia i licencjonowanie cudzoziemców na określonych warunkach.

Do realizacji powyższych zadań dostosowana jest struktura organizacyjna urzędu (rys. 3.1).

Jak wynika z przytcczonego wyżej zakresu działalności ULC, jednym z głównych jego zadań jest prowadzenie spraw personelu lotniczego, w szczególności wydawanie, cofanie, zawieszanie oraz przedłużanie licencji i świadectw kwalifikacji lotniczych, w tym uznawanie licencji i świadectw wydawanych przez inne państwa (za granicą). Jest to główne zadanie Departamentu Personelu Lotniczego.

Licencjonowanie jest funkcją państwa, ułatwiającą uzyskanie zgodności z postanowieniami konwencji chicagowskiej i aneksu 1 ICAO, a zadania związane z licencjonowaniem personelu wykonuje Inspektorat Licencjonowania Członków

[109] J. Bzymek, J. Matrzak, *Szkolenie pilotów...*, s. 21.




*Rys. 3.1. Struktura organizacyjna ULC*

Źródło: Na podstawie strony internetowej ULC, 20.05.2009 r.

Załóg Statków Powietrznych (ILCZSP), dla uproszczenia nazywany dalej Inspektoratem Licencjonowania (IL). Inspektorat prowadzi działalność administracyjną – wydawanie licencji i innych zaświadczeń uprawniających do wykonywania określonych czynności lotniczych.

Do głównych funkcji inspektoratu można zaliczyć: dbanie o należyte bezpieczeństwo szkolenia lotniczego poprzez inspekcjonowanie ośrodków i przeprowa-

dzanie audytów organizacji szkolenia lotniczego; nadzór i kontrola poziomu jakości szkoleń lotniczych prowadzonych w celu uzyskania kwalifikacji umożliwiających otrzymanie i utrzymanie licencji oraz uprawnień do nich wpisywanych; certyfikacja ośrodków szkolenia lotniczego (*Flight Training Organization* – FTO); wydawanie uprawnień organizacjom typu *Type Rating Training Organization* (TRTO) do prowadzenia szkolenia i innym organizacjom lotniczym; wydawanie świadectw kwalifikacji, zaświadczeń i zgód na szkolenie lotnicze przeprowadzane w organizacjach lotniczych, które nie posiadają certyfikatu.

Ważną i specyficzną funkcją Inspektoratu jest ocena kwalifikacji lotniczych uzyskanych w wojsku, w celu dopuszczenia lotniczego personelu wojskowego do egzaminów państwowych zmierzających do uzyskania cywilnych licencji i wpisywanych do nich uprawnień. Ponadto inspektorat ocenia i zatwierdza podania o licencje i uprawnienia wpisywane do licencji, rozpatruje i ocenia zaświadczenia lotniczo-lekarskie o przydatności do zawodu, zgodnie z wymogami licencjonowania[110].

Pozostałe zadania leżące w gestii Inspektoratu to: organizowanie i ocena pod względem formalnym egzaminów teoretycznych i praktycznych, które przeprowadzane są przez Lotniczą Komisję Egzaminacyjną (LKE); opracowywanie i udostępnienie materiałów objaśniających przepisy lotnicze (dotyczące licencjonowania), okólników informujących szczegółowo o wymaganiach, jakie należy spełnić, aby uzyskać licencje, o programach szkolenia oraz zalecanych materiałach szkoleniowych; ogłaszanie terminów i miejsc przeprowadzania egzaminów teoretycznych i praktycznych przez LKE; ogłaszanie skali opłat za przeprowadzane egzaminy teoretyczne i praktyczne oraz wydawanie licencji lub zaświadczeń o uprawnieniach[111]; opracowywanie i wprowadzanie zmian w zasadach szkolenia i wydawania licencji personelowi lotniczemu; certyfikacja ośrodków szkolenia lotniczego i wydawanie zezwoleń na prowadzenie szkolenia lotniczego organizacjom lotniczym, które nie są ośrodkami lotniczymi.

Do dodatkowych zadań inspektoratu należy również: wprowadzanie w życie zasad i przepisów licencjonowania, zatwierdzanie dokumentów regulaminowych ośrodków szkolenia lotniczego (programów i instrukcji szkolenia personelu lotniczego, instrukcji wykonywania lotów, systemów jakości i innych) oraz nadzór i kontrola działalności szkoleniowej (szkolenia teoretycznego i praktycznego), udzielanie zezwoleń na odstępstwo od wymagań dotyczących kwalifikacji lotniczych w przypadkach przewidzianych w odrębnych przepisach, dopuszczanie do egzaminów lotniczych na podstawie dokumentacji ze szkoleń lotniczych odbytych za zgodą ULC, dopuszczanie cudzoziemców do szkolenia lotniczego w Polsce w celu uzyskania licencji, uznawanie kwalifikacji lotniczych nabytych w lotnictwie wojskowym.

---

[110] *Podręcznik licencjonowania personelu lotniczego (PEL)*, Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa, Wyd. V z 5 grudnia 2003 roku, Dział 1 – Inspektorat Personelu Lotniczego.

[111] Zob. Rozp. ministra infrastr. z dn. 08.09.2003 r, W sprawie opłaty lotniczej (DzU nr 176, poz. 1717 i 1718).

Współpraca w zakresie szkolenia lotniczego z organami wojskowymi również należy do zadań realizowanych przez Inspektorat Licencjonowania. Chociaż obecnie współpraca ta jest raczej marginalna, w porównaniu z latami 80., kiedy rola wojska w procesie szkolenia oraz zarządzania przestrzenią powietrzną była dominująca, nie należy rezygnować z tej formy współpracy. Z uwagi na jednakowe środowisko, w którym poruszają się cywilne i wojskowe statki powietrzne oraz bezpośrednia bliskość operowania ich operowania w przestrzeni powietrznej, funkcjonują struktury cywilno-wojskowe działające na szczeblu ULC, których personel zapewnia reprezentowanie interesów zarówno lotnictwa cywilnego, jak i wojskowego.

Kolejne zadania to wydawanie i cofanie upoważnień do kierowania lotami w ruchu lotniczym niekontrolowanym, wydawanie decyzji i wytycznych w zakresie szkolenia kandydatów na członków personelu lotniczego oraz członków personelu lotniczego do innych licencji niż posiadane[112].

Zgodnie z przepisami JAR–FCL1, szkolenie zapewniające uzyskanie odpowiednich kwalifikacji w celu ubiegania się o poszczególne licencje i uprawnienia musi odbywać się w certyfikowanym ośrodku szkolenia personelu lotniczego. Ośrodki takie są stale monitorowane i nadzorowane przez odpowiedni organ ULC, pod kątem jakości wykonywanego szkolenia oraz jego zgodności z uprawnieniami ośrodka.

Personel uczestniczący w procesie nadzoru nad szkoleniem lotniczym musi posiadać najwyższe kwalifikacje lotnicze. Spełnienie tego wymogu ma decydujące znaczenie dla prawidłowego wykonania zaplanowanych zadań inspekcyjnych i uzyskania prawdziwego obrazu bezpieczeństwa szkolenia lotniczego. Kwalifikacje kadry kierowniczej zarządzającej tymi procesami, inspektorów przygotowujących procedury i techniki inspekcyjne, a w szczególności kwalifikacje inspektorów prowadzących audyty i inspekcje ośrodków są przedmiotem stałego nadzoru i szkolenia.

Kreowana przez ULC polityka szkoleniowa polega na tworzeniu warunków do podnoszenia przez personel Inspektoratu Licencjonowania posiadanych kwalifikacji, przy jednoczesnym wymaganiu stałego nadążania za bieżącym stanem prowadzonych rodzajów szkoleń lotniczych przez ośrodki, a także użytkowanej przez te ośrodki floty, podnoszenia i rozszerzania kwalifikacji, umiejętności i uprawnień zawodowych i formalnych. Celem polityki szkoleniowej urzędu jest zapewnienie dopływu dostatecznej liczby odpowiednio wykwalifikowanego i uprawnionego formalnie personelu dla terminowego i na wysokim poziomie jakościowym wykonania zaplanowanych zadań. Realizowana przez ULC polityka szkoleniowa ukierunkowana jest na to, aby każda inspekcja, ocena i decyzja były przeprowadzone przez fachowy personel, posiadający niezbędne i właściwe kwalifikacje oraz uprawnienia zawodowe. Ważne jest również, aby nabyte (posiadane) przez inspektorów umiejętności i kwalifikacje były utrzymywane

[112] *Podręcznik licencjonowania personelu...*, wyd. cyt.

na poziomie wymaganym przepisami i regulaminami, natomiast personel uczestniczący w procesie inspekcjonowania znał i ściśle stosował się do aktualnych wymagań przepisów państwowych, regulaminów, procedur, technologii i innych wymagań dotyczących jego zakresu zadań. Wymaga się, aby kadra kierownicza i personel nadzoru posiadali umiejętności sprawnego i wydajnego kierowania zespołami inspekcyjnymi i analitycznymi, z dobrze wykształconymi umiejętnościami współpracy w zespole[113].

Prezes ULC organizuje szkolenia zawodowe i specjalistyczne właściwe dla zakresu podejmowanych przez ten personel czynności inspekcyjnych. Zapewnia niezbędne środki, także finansowe, aby cała działalność Inspektoratu Licencjonowania mogła być prowadzona zgodnie z mającymi zastosowanie wymaganiami, przepisami, zasadami, regulaminami i procedurami przez właściwą dla zakresu wykonywanych zadań inspekcyjnych liczbę odpowiednio wykwalifikowanych inspektorów[114].

Prezes ULC dba o to, aby personel uczestniczący w procesie sprawowania nadzoru nad szkoleniem lotniczym posiadał i utrzymywał wymagane przepisami państwowymi oraz regulaminami wewnętrznymi ULC, kwalifikacje oraz uprawnienia zawodowe, właściwe dla zakresu wykonywanych przez ten personel funkcji i zadań.

Każdy kierownik szkolenia w określonym ośrodku szkoleniowym ponosi całkowitą odpowiedzialność za pełną realizację programów tego szkolenia, w tym szkolenia teoretycznego i praktycznego – przy użyciu naziemnych kabin treningowych i w na statkach powietrznych w powietrzu. Sprawuje nadzór nad postępami każdego kursanta[115]. Natomiast prezes ULC odpowiedzialny jest za zatrudnienie dostatecznej liczby odpowiednio wykwalifikowanego personelu do terminowego zaplanowania i przeprowadzenia wymaganego przepisami nadzoru szkoleniowego oraz innych zaplanowanych zadań inspekcyjnych.

Zatrudniony w Inspektoracie Licencjonowania personel lotniczy, który posiada licencje lotnicze przydatne w pracy zawodowej, ma zapewnione warunki techniczne i organizacyjne do przedłużania ważności tych licencji i wpisanych do nich uprawnień.

W planowaniu realizowaniu polityki szkoleniowej ULC uwzględnia i przestrzega ustalone zasady, narzucone między innymi przez konwencje międzynarodowe. Zwraca się szczególną uwagę na to, aby przestrzegana była procedura wstępnego oceniania kwalifikacji zawodowych kandydata na wakujące stanowisko, jak również na przestrzeganie procedur okresowych kontroli kwalifikacji personelu inspekcji szkoleniowej. Nie dopuszcza się samodzielnego wykonywania czynności inspek-

---

[113] *Podręcznik licencjonowania personelu...*, wyd. cyt., rozdz. 6, dz. 1.

[114] Dla spełnienia tych wymagań prezes ULC tworzy i realizuje politykę zatrudnienia w ULC.

[115] J. Zięborak, *Szkolenie pilotów samolotowych w lotach według przyrządów*, Warszawa 2002, s. 25.

cyjnych wymagających posiadania specjalnych kwalifikacji i uprawnień (np. licencji i szkoleń) przez osoby, które nie posiadają udokumentowania takich kwalifikacji. Dotyczy to zwłaszcza kontrolowania licencji personelu lotniczego oraz funkcjonowania ośrodków szkoleniowych. Prezes ULC zapewnia zatrudnionemu personelowi inspekcyjnemu odpowiednie szkolenia, właściwe dla zakresu podejmowanych prac, wymagań przepisów i potrzeb. Są to następujące rodzaje szkoleń: zapoznawcze, podstawowe, okresowe, wznawiające, podwyższające kwalifikacje, specjalistyczne itp.

Szkoleniu podlega zarówno personel bezpośrednio prowadzący inspekcje, jak i kierownictwo ULC uczestniczące w nadzorowaniu licencjonowania. Zakres tego szkolenia jest uzależniony od podejmowanych przez te osoby czynności i odpowiedzialności[116].

Forma realizacji określonego szkolenia powinna być dostosowana do jego rodzaju, zakresu i wymagań formalnych ustanowionych dla tego szkolenia przepisami państwowymi lub procedurami wewnętrznymi. Mogą to być następujące formy organizacyjne szkolenia lotniczego: szkolenie na zorganizowanym kursie, z oderwaniem od pracy; szkolenie na zorganizowanym kursie, bez oderwania od pracy (np. praktyki zawodowe, kursy wieczorowe, zaoczne itp.); szkolenie realizowane w formie konsultacyjną, na podstawie zaleconych materiałów szkoleniowych; okresowe wykłady; zajęcia praktyczne, konsultacje i inne formy edukacyjne, właściwe dla tego rodzaju szkoleń; szkolenie realizowane formami mieszanymi, będącymi kombinacją wyżej wymienionych form[117].

Zgodnie z przyjętym przez ULC system szkolenia i zasadami nadawania uprawnień inspekcyjnych, szkolenie personelu inspekcyjnego podzielono na trzy następujące zasadnicze grupy[118]:

1. Szkolenia wymagane przepisami państwowymi dla uzyskania, rozszerzenia, utrzymania i/lub wznowienia szczególnych kwalifikacji zawodowych – licencje, dodatkowe uprawnienia lotnicze.

2. Szkolenia wymagane regulaminami i procedurami wewnętrznymi ULC dla uzyskania kwalifikacji i uprawnień inspektora nadzoru operacyjnego, nabycia nowych, podwyższenia lub utrzymania posiadanych kwalifikacji zawodowych oraz uprawnień specjalistycznych, innych niż wynikające z licencji lotniczych.

3. Szkolenia w ramach zapoznania personelu uczestniczącego w procesie nadzorowania oraz kadry kierowniczej z obowiązującymi przepisami, regulaminami, zasadami, procedurami, nowymi typami statków powietrznych, technologiami, wyposażeniem pomocniczym oraz zmianami tego stanu w zakresie, jaki dotyczy danych grup zawodowych i stanowisk pracy.

---

[116] Zob. *Podręcznik licencjonowania personelu...*, wyd. cyt., rozdz. 6, dz. 1.

[117] C. Wróbel, *Licencjonowanie personelu lotniczego w polskim prawie lotniczym*, AON, Warszawa 2005, s. 56.

[118] *Podręcznik licencjonowania personelu...*, wyd. cyt., rozdz. 6, dz.1, ust. 2.5, s. 2.

Dla każdego szkolenia (bez względu na jego zakres i wykonawcę) musi zostać wyznaczony kierownik kursu, którego nazwisko umieszcza się w dzienniku szkolenia (kursu). Inne szkolenia, które są podstawą do ubiegania się o rozszerzenie uprawnień formalnych (np. licencji lotniczych, uprawnień przewidzianych w odrębnych przepisach państwowych jak uprawnienia do wykonywania lotów na samolotach jednosilnikowych tłokowych (*Single Engine Piston* – SEP), dozoru technicznego, biegłego sądowego itp.) muszą być zakończone egzaminem końcowym oraz wydaniem uczestnikowi świadectwa szkolenia, w których określa się: nazwę ośrodka prowadzącego szkolenie i datę (okres) szkolenia, dane pozwalające zidentyfikować uczestnika szkolenia, zakres szkolenia lub identyfikację programu szkolenia oraz wynik końcowy.

Wszystkie programy i wzory świadectw szkoleń, które są podstawą do ubiegania się o licencję lotniczą lub wpis dodatkowych uprawnień, podlegają uzgodnieniu z Inspektoratem Licencjonowania. Z kolei każdy ośrodek szkolenia, w którym ma być organizowane szkolenie lotnicze musi być do tego uprawniony i certyfikowany przez ULC. Listę takich ośrodków publikuje się na dany rok, chociaż można zauważyć w praktyce szkoleniowej, że daty ważności certyfikatu ośrodka rozkładają się praktycznie na okres całego roku, co niesie ryzyko, iż rozpoczęty kurs lub szkolenie może zakończyć się po terminie ważności certyfikatu. W przypadku, gdyby uprawnienia do prowadzenia szkolenia przez dany ośrodek nie były odnowione, to szkolenie będzie nieważne. Ma to decydujące znaczenie zwłaszcza w przypadku szkoleń długookresowych. Dany ośrodek może nie otrzymać ponownie certyfikatu, np. z powodu zmiany wymagań opublikowanych w JAR, których ośrodek ten nie jest w stanie spełnić. Ośrodki szkolenia podlegają procedurom audytów jakości i ocen prowadzonych przez ULC. Dotyczą one uprawnień formalnych oraz faktycznej zdolności do przeprowadzenia przedmiotowego szkolenia, zgodnie z wymaganiami, przepisami i standardami ULC.

Szkolenia okresowe oraz szkolenia dla utrzymania lub wznowienia ważności kwalifikacji są w pierwszym rzędzie prowadzone w drodze szkoleń stanowiskowych (*on-job training*) oraz towarzyszącym im wykładów i zajęć teoretycznych prowadzonych według zatwierdzonych programów[119].

## 3.3. Szkolenie personelu lotniczego

### 3.3.1. Zasady uzyskiwania licencji lotniczych

Zgodnie z polskim prawem lotniczym, do wykonywania lotów i innych czynności lotniczych uprawnieni są wyłącznie członkowie personelu lotniczego oraz osoby uczestniczące w szkoleniu lotniczym prowadzonym zgodnie z przepisami

[119] Tamże..., dział 1 – Polityka zatrudnienia i szkolenia, s. 2.

wydanymi na podstawie art. 104 ust. 1 pkt. 4 lit. e ustawy *Prawo Lotnicze*. Członkiem personelu lotniczego, w myśl art. 94 pkt. 2 tej ustawy, jest osoba, która posiada ważną licencję lub świadectwo kwalifikacji i jest wpisana do państwowego rejestru personelu lotniczego lub innego odpowiedniego rejestru prowadzonego zgodnie z odrębnymi przepisami.

Licencja oraz świadectwo kwalifikacji są dokumentami stwierdzającymi posiadanie określonych kwalifikacji, które upoważniają do wykonywania określonych czynności lotniczych. Odpowiednie przepisy określają grupy personelu lotniczego, które obowiązuje posiadanie licencji oraz grupy, którym wystarcza posiadanie świadectw kwalifikacji.

Załogę statku powietrznego tworzą członkowie personelu lotniczego. Załogi mogą być jednoosobowe lub wieloosobowe. W skład załogi wieloosobowej wchodzą co najmniej dwie osoby posiadające uprawnienia do pilotowania statku powietrznego. Na podstawie przepisów JAR-OPS punkt 1.1050, skład załogi lotniczej oraz liczba jej członków (FC – *flight crew*) muszą być zgodne i nie mniejsze od minimów określonych w Instrukcji użytkowania w locie (AFM)[120]. Minimalny skład załogi lotniczej w lotach według przyrządów (IFR – *Instrument Flight Rules*) oraz we wszystkich lotach w nocy na samolotach turbośmigłowych, gdzie liczba pasażerów jest większa niż 9, oraz na samolotach turboodrzutowych, wynosi co najmniej dwóch pilotów. Zgodnie z załącznikiem nr 1 „Bezpieczeństwo eksploatacji statków powietrznych" na samolotach innych, skład załogi może tworzyć jeden pilot, pod warunkiem spełnienia następujących wymagań[121]:

1. Przewoźnik lotniczy włączy do Instrukcji operacyjnej[122] program szkolenia przejściowego i okresowego, w których określi dodatkowe wymagania kwalifikacji dla załogi jednoosobowej. Procedury postępowania załogi statku powietrznego w kabinie załogi będą obejmować: obsługę zespołu napędowego i postępowanie w sytuacjach awaryjnych; korzystanie z listy kontrolnej czynności normalnych i awaryjnych; prowadzenie łączności z kontrolą ruchu lotniczego ATC (*Air Traffic Control*); procedury odlotu i podejścia; obsługę pilota automatycznego; prowadzenie w locie uproszczonej dokumentacji.

2. Sprawdziany okresowe dla pilotów będą przeprowadzane na typie lub klasie samolotu z załogą jednoosobową.

---

[120] *Aeroplane Flight Manual* – AFM – Instrukcja użytkowania w locie – przeznaczona dla wszystkich samolotów i zatwierdzona przez prezesa (wg JAR-OPS 1.1050 – Wspólne wymagania lotnicze – Zarobkowy przewóz lotniczy – Samoloty – *Commercial Air Transportation* (Aeroplanes).

[121] Dodatek Nr 2 do JAR – OPS 1.940, opublikowanym w DzU RP nr 262, poz. 2609 z 10 grudnia 2004 r.

[122] Instrukcja Operacyjna zawiera: wszystkie ogólne zasady operacyjne, instrukcje i procedury niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa prowadzonych operacji, mogące nie odnosić się, i odnoszące się do określonego typu samolotu; instrukcje i informacje dotyczące tras i lotnisk oraz zasady szkolenia, utrzymywania i sprawdzania kwalifikacji personelu operacyjnego przewoźnika.

3. Pilot musi posiadać minimalny nalot 50 godzin w lotach według IFR, z których 10 to będzie tzw. nalot dowódczy.

4. Pilot musi mieć praktykę w wykonywaniu lotów w załodze jednoosobowej – wynoszącej 5 lotów według IFR, w tym 3 podejścia instrumentalne w ciągu ostatnich 90 dni.

Jeżeli nie zostaną spełnione powyższe wymagania, to minimalny skład załogi musi wynosić 2 pilotów. W lotnictwie wojskowym minimalny skład załogi statku powietrznego uzależniony jest od rodzaju tego statku. W przypadku statku powietrznego, na którym wymagana jest załoga wieloosobowa, minimalny skład załogi lotniczej musi zawsze wynosić dwóch pilotów. Z punktu widzenia ergonomii i bezpieczeństwa lotów, taka liczba pilotów jest optymalna. Zgodnie z art. 113 ustawy *Prawo lotnicze*, na każdym statku powietrznym, na którym jest wykonywany lot z załogą wieloosobową, musi być wyznaczony dowódca statku powietrznego. Dowódca statku powietrznego – dowódca załogi (PIC – *pilot in commander*), posiada kwalifikacje określone w art. 33 w sprawie licencjonowania personelu lotniczego JAR-FCL[123]. W szczególnych przypadkach dowódca statku powietrznego może powierzyć pilotowanie samolotu innemu odpowiednio przygotowanemu i wyszkolonemu pilotowi.

Dowódcą statku powietrznego wojskowego jest zawsze pierwszy pilot, chyba że do pełnienia tej funkcji została wybrana lub wyznaczona przez przełożonego zlecającego wykonanie lotu, inna osoba spośród członków załogi. Sytuacja taka zwykle ma miejsce, gdy podczas wykonywania lotu funkcje drugiego pilota pełni pilot instruktor. W lotnictwie wojskowym skład imienny załogi lotniczej i dowódcę statku powietrznego wyznacza dowódca jednostki lotniczej w planowej tabeli lotów (PTL) lub w planie lotu[124]. Dokumentacja eksploatacyjna danego statku powietrznego określa skład członków załogi lotniczej oraz dodatkowego personelu pokładowego wchodzącego w skład członków załogi.

Piloci lotnictwa cywilnego, którzy pełnią obowiązki dowódcy (kapitana) statku powietrznego muszą przed przystąpieniem do samodzielnego wykonywania lotów w tym charakterze odbyć u zatrudniającego ich przewoźnika szkolenie w zakresie tzw. czynnika ludzkiego (HF – *Human Factor*), a później w zarządzaniu zasobami załogi (CRM – *Crew Resource Menagement*).

W lotnictwie wojskowym dowódca załogi ponosi odpowiedzialność za wszystkie czynności od momentu wejścia na pokład statku powietrznego, uruchomienia silników, w czasie lotu, aż do momentu zakołowania na płaszczyznę postoju i wyłączenia silników. W związku z powyższym współpraca w wieloosobowej

---

[123] JAR-FCL – Wspólne wymagania lotnicze – Licencjonowanie załogi lotniczej – *Joint Aviation Requirements – Flight Crew Licensing*.

[124] PTL – planowa tabela lotów – graficzne zestawienie lotów, składający się z dwóch arkuszy z symbolicznie zaznaczonymi godzinami startów, czasu lotu, rodzaju wykonywanego ćwiczenia oraz godziny lądowania.

załodze wojskowego statku powietrznego odbywa się na podstawie zwyczajowych, utartych metod postępowania przekazywanych z pokolenia na pokolenie. W ten sposób wyszkolona załoga pozbawiona jest zdobyczy i osiągnięć z zakresu CRM i HF, a przez to wykorzystanie zespołu, jako zintegrowanej całości, jest niepełne i może w skrajnych przypadkach prowadzić do nieprawidłowości mających wpływ na bezpieczne wykonanie lotu. W związku z powyższym wydaje się celowe i uzasadnione wprowadzenie szkoleń ze wspomnianego powyżej zakresu wiedzy w wojskowych jednostkach lotniczych, w których wykonywane są loty na samolotach z załogą wieloosobową[125].

W lotnictwie wojskowym dowódca załogi jest zawsze odpowiedzialny za prawidłowe wykonanie lotu zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi eksploatacji samolotu oraz ruchu lotniczego. Posiada wiele innych uprawnień wynikających z powierzonej mu funkcji. Jako bezpośredni przełożony załogi jest odpowiedzialny za bezpieczne wykonanie lotu, jak również za przestrzeganie porządku na pokładzie statku powietrznego.

Zgodnie z art. 115, ust. 3 ustawy *Prawo lotnicze*, dowódca statku powietrznego ma bardzo szeroki zakres odpowiedzialności, ale także stosowne do tej odpowiedzialności uprawnienia. Może na przykład usunąć z pokładu samolotu każdą osobę lub każdą część ładunku, które w jego opinii mogą stwarzać potencjalne zagrożenie dla bezpieczeństwa lotu, samolotu lub osób na nim znajdujących się. Dowódca statku powietrznego ma prawo odmowy przewozu samolotem osób będących pod wpływem leków i alkoholu, pasażerów zawróconych z granicy, deportowanych lub aresztowanych, jeżeli ich przewóz zawiera jakiekolwiek ryzyko dla bezpiecznego wykonania lotu. Przewoźnik zobowiązany jest do podjęcia wszystkich środków w interesie zapewnienia bezpieczeństwa samolotu oraz znajdujących się na nim osób i rzeczy. Powyższe uprawnienia wynikają z norm prawnych, którym dowódcy dowódca statku powietrznego musi się podporządkować.

Odpowiedzialność spoczywająca na pilocie-dowódcy jest ważna nie tylko z punktu widzenia ścisłego przestrzegania przepisów i procedur, ale również z uwagi na uwarunkowania zewnętrzne i wewnętrzne, jakie działają na pilota w trakcie wykonywania lotu. Odpowiedzialność ta jest czynnikiem mającym zasadniczy wpływ na każdego członka personelu lotniczego. Dowódca załogi to dobrze wyszkolony pilot, człowiek, który spełnia ściśle określone, rygorystyczne wymagania dotyczące cech charakteru, osobowości, wiedzy i sposobu działania, ale jest on również podatny na oddziaływanie środowiska, w jakim funkcjonuje i pracuje. Pilot jest najważniejszym elementem w systemie lotnictwa, a jednocześnie najbardziej wrażliwym i podatnym na czynniki zewnętrzne, mające wpływ na jego działalność. Poprawne funkcjonowanie pilota nie zależy tylko od właś-

[125] Por.: C. Wróbel, *Licencjonowanie personelu...*, wyd. cyt. Uwaga: Według wiedzy autora tego typu zagadnienia są już w programach szkolenia wojskowego personelu lotniczego.

ciwych procedur prawnych, związane jest ono z takimi prozaicznymi elementami, jak: wpływ obniżonego ciśnienia na stanowisku pracy, hałasu, wibracji, szybkich zmian temperatury, oddziaływanie przyspieszenia oraz relacje pilota z maszyną. Ergonomia kokpitu samolotu, wyposażenie kabiny, a także relacje międzyludzkie mają zasadniczy wpływ na poprawne funkcjonowanie pilota. Znajomość zagadnień z dziedziny CRM pomaga dowódcy statku powietrznego dysponować zasobami ludzkimi w ten sposób, aby potencjał wiedzy i doświadczenia każdego członka załogi przekładał się na efektywne i bezpieczne wykonanie lotu. Od dowódcy załogi zależy czy lot wykonany będzie przez całą załogę bezpiecznie i prawidłowo[126].

Utrzymanie właściwej dyscypliny wśród wszystkich członków załogi oraz wytworzenie sprzyjającej atmosfery na pokładzie statku powietrznego należy do obowiązków dowódcy statku powietrznego. Realizacja tych założeń zależy nie tylko od znajomości zagadnień CRM i HF, ale również od autorytetu, jaki będzie posiadała wśród załogi osoba pełniąca funkcję dowódcy załogi. Dąży się do sytuacji, aby taka osoba posiadała autorytet moralny – wynikający z zasad postępowania, osobowościowy – będący wynikiem przestrzegania norm i zasad społecznych prezentowanych przez daną osobę oraz autorytet zawodowy, który jest miarą wiedzy, fachowości i doświadczenia. Te i wiele innych ściśle określonych czynników stanowią kryteria doboru osób na stanowisko dowódcy załogi w cywilnych liniach lotniczych.

Jak już sygnalizowano, warunkiem dopuszczenia każdego członka cywilnej załogi lotniczej do wykonywania lotów jest posiadanie odpowiedniej do wykonywanych zadań ważnej licencji lotniczej[127], wydanej przez prezesa ULC oraz posiadanie odpowiednich kwalifikacje i umiejętności, niezbędnych do wykonywania powierzonych mu obowiązków.

Licencje wymagane są dla następujących specjalności personelu lotniczego:

- pilot samolotowy turystyczny,
- pilot samolotowy zawodowy,
- pilot samolotowy liniowy,
- pilot śmigłowcowy turystyczny,
- pilot śmigłowcowy zawodowy,
- pilot śmigłowcowy liniowy,
- pilot wiatrakowcowy turystyczny,
- pilot wiatrakowcowy zawodowy,
- pilot sterowcowy liniowy,

---

[126] Zob.: P. Szmit, *Czynnik ludzki a bezpieczeństwo, (Analizy zachowań w odniesieniu do CRM)*, Biuletyn Informacyjny Wydziału BL, Nr 1/2003 Warszawa, lipiec 2003 r.

[127] Na podstawie dyrektywy Rady nr 91/670 opublikowanej DzU UE OJ EC nr L 373, s. 22: *licencja* oznacza każdy ważny dokument wydany przez państwo członkowskie, upoważniający jego posiadacza do wykonywania funkcji członka personelu kokpitu na pokładzie samolotu cywilnego zarejestrowanego w państwie członkowskim.

- pilot sterowcowy zawodowy,
- pilot balonu wolnego,
- pilot szybowcowy,
- nawigator lotniczy,
- mechanik pokładowy,
- radiooperator pokładowy.

Pozostały personel lotniczy:

- skoczek spadochronowy zawodowy,
- mechanik poświadczenia obsługi statku powietrznego,
- kontroler ruchu lotniczego,
- dyspozytor lotniczy,
- informator służby informacji powietrznej,
- operator tankowania statków powietrznych.

Świadectwa kwalifikacji wymagane są dla następujących specjalności personelu lotniczego:

- pilot lotni,
- pilot paralotni,
- pilot motolotni,
- pilot statku powietrznego o maksymalnej masie startowej do 495 kg,
- pilot-operator modelu latającego,
- skoczek spadochronowy.

Licencje i uprawnienia lotnicze w lotnictwie cywilnym muszą odpowiadać polskim przepisom licencjonowania, wynikającym z ustawy *Prawo lotnicze* oraz wydawanych na tej podstawie odpowiednich rozporządzeń. Licencje i uprawnienia lotnicze, które odpowiadają nie tylko polskim przepisom o licencjonowaniu, ale również wymaganiom międzynarodowym, oznaczane są przez umieszczenie na druku licencji informacji określającej spełnienie określonych wymagań[128]:

a) JAA albo JAR-66[129] – jeżeli licencja lub uprawnienie odpowiada wymaganiom określonym w odpowiednich JAR;

b) ICAO – jeżeli licencja lub uprawnienie odpowiada wymaganiom określonym w aneksie 1[130].

Licencje lotnicze, wydane zgodnie z polskimi przepisami dotyczącymi licencjonowania, mogą nie spełniać wymagań wspólnych władz lotniczych JAA.

---

[128] DzU nr 165, poz. 1603, zał. nr 1, Szczegółowe wymagania dla poszczególnych rodzajów licencji. Rodzaje uprawnień lotniczych wpisywanych do licencji oraz wymagania dotyczące ich wydawania, przedłużania i wznawiania ważności uprawnień lotniczych, ust. 1.2.1.1, 1.2.1.2.

[129] JAR-66 Wspólne wymagania lotnicze – Personel poświadczający obsługę techniczną statków powietrznych – *Certifying Staff Maintenance*.

[130] Aneks 1 – załącznik do konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, podpisanej w Chicago z dnia 7 grudnia 1944 r. (DzU z 1959 r. nr 35, poz. 212, z późniejszymi zmianami).

Sytuacja taka może mieć miejsce w przypadkach, gdy w licencjach narodowych są wpisane ograniczenia nieprzewidziane wymaganiami międzynarodowymi lub na skutek nie spełnienia przez posiadacza licencji wszystkich wymagań odnośnie do kwalifikacji odpowiednich dla JAR. W przypadku, gdy licencje lub uprawnienia lotnicze, uzyskane zgodnie z polskimi przepisami, nie spełniają wymagań określonych w JAR-FCL, nie oznacza się takiej licencji lub uprawnienia określeniami o spełnieniu wymagań typu JAA, JAR-66 czy ICAO. Istnieje możliwość przejęcia i uznania przez państwo licencji wydanej przez inne państwo. Procedura taka może zostać przeprowadzona na podstawie jednakowych wymagań lub specjalnej weryfikacji, zgodnie z wydaną dyrektywą Rady nr 91/670/EEC[131] o wzajemnym przyjmowaniu licencji personelu dla wykonywania funkcji w lotnictwie cywilnym. Ustalenie trybu uznawania i potwierdzania licencji członków załóg statków powietrznych rejestrowanych we Wspólnocie oraz ich przepływ między krajami WE, stanowi uzupełnienie postanowień konwencji chicagowskiej i aneksu 1[132].

Dla każdego rodzaju specjalności członka personelu lotniczego wydawana jest odrębna licencja. Do wydawania licencji oraz weryfikowania licencji wydanej przez właściwy organ obcego państwa uprawniony jest prezes ULC.

Zgodnie z art.104 ustawy *Prawo lotnicze*, minister infrastruktury może wprowadzić w drodze rozporządzenia wymóg posiadania licencji lub świadectwa kwalifikacji w innych specjalnościach personelu lotniczego wykonującego czynności w składzie załóg lotniczych, przy uwzględnieniu właściwych przepisów międzynarodowych. Minister infrastruktury, również w drodze rozporządzenia, może wprowadzić zamiast wymogu licencji wymóg posiadania świadectwa kwalifikacji w stosunku do personelu lotniczego wykonującego czynności lotnicze na statkach powietrznych o szczególnym traktowaniu, takich jak: balony, szybowce, lotnie, paralotnie i motolotnie, modele latające i spadochrony. Minister infrastruktury może również wprowadzić ten wymóg w stosunku do personelu latającego, wykonującego loty na statkach powietrznych: używanych w celach sportowych i rekreacyjnych i innych niezwiązanych z wykonywaniem przewozu lotniczego. Dotyczy to także statków powietrznych o konstrukcjach amatorskich, budowanych z zestawów montażowych lub do celów muzealnych i pokazowych; projektowanych lub uprzednio użytkowanych do celów sił zbrojnych, używanych do celów doświadczalnych oraz o maksymalnej masie do 495 kg.

Wydanie członkowi personelu lotniczego licencji lub świadectwa kwalifikacji musi zostać poprzedzone określona przepisami procedurą postępowania.

Pierwszy krok w tej procedurze to sprawdzenie, przed dopuszczeniem do szkolenia lotniczego i w czasie jego trwania, czy kandydaci na członków personelu lotniczego i członkowie personelu lotniczego posiadają wymagane ważne orzeczenie lekarskie o braku przeciwwskazań zdrowotnych do wykonywania funkcji

---

[131] DzU UE OJEC nr L 373, s. 21–25, 1991/12/31.

[132] M. Żylicz, *Prawo lotnicze międzynarodowe, europejskie i krajowe*, LexisNexis, Warszawa 2002, s. 113.

członka personelu lotniczego, potwierdzających spełnienie wymagań w zakresie sprawności psychicznej i fizycznej (opisane w dalszej części pracy). Orzeczenie takie musi potwierdzać predyspozycje fizyczne i psychiczne kandydata do szkolenia lotniczego.

Drugim krokiem jest sprawowanie nadzoru nad szkoleniem lotniczym oraz praktyką lotniczą, których celem jest uzyskanie wymaganych wiadomości i umiejętności lotniczych. Nadzór oznacza także ocenę merytoryczną i zatwierdzanie dokumentów regulaminowych dotyczących szkolenia lotniczego.

Trzeci krok to przede wszystkim sprawdzanie kwalifikacji lotniczych: wiadomości i umiejętności pod kątem spełnienia wymagań warunkujących wydanie określonej licencji lub świadectwa kwalifikacji albo ich ponowne wydanie, przedłużenie lub wznowienie ważności uprawnień lotniczych. Sprawdzenia tego dokonuje się w drodze egzaminu przed Państwową Komisją Egzaminacyjną.

Kolejnym etapem (krokiem) jest wydanie, ponowne wydawanie, przedłużanie lub wznowienie ważności uprawnień lotniczych wpisywanych do licencji na podstawie czynności wymienionych powyżej.

Prezes ULC, w myśl nadanych mu uprawnień, może cofnąć albo zawiesić licencję lub wynikające z niej niektóre uprawnienia.

W celu zapewnienia sprawności organizacyjnej i poprawności merytorycznej procesu licencjonowania, prezes ULC wydaje odpowiednie instrukcje techniczne. Są one zawarte w „Podręcznik licencjonowania personelu lotniczego – PEL", a publikowane w Dzienniku Urzędowym ULC. W instrukcjach uwzględnia się wymagania lotniczych przepisów międzynarodowych, obowiązujących Polskę, wymagania dotyczące bezpieczeństwa lotów oraz aktualny stan rozwoju techniki lotniczej. Wytyczne te powinny obejmować wszystkie obszary i zagadnienia licencjonowania oraz warunków wykonywania uprawnień wynikających z licencji i świadectw kwalifikacji, które zgodnie z przepisami wymienionego rozporządzenia pozostawione są do uregulowania w tym trybie przez prezesa ULC[133].

### 3.3.2. Założenia organizacyjne oraz programowe szkolenia lotniczego

Personel lotniczy ubiegający się o przyznanie licencji lub świadectwa kwalifikacji musi uczestniczyć w szkoleniach lotniczych. Szkolenie lotnicze, jako uznany przez prezesa ULC proces nauczania wiadomości i pozyskiwania umiejętności lotniczych wymaganych do wydania licencji albo uprawnienia wpisywanego do tych dokumentów, musi być prowadzone w ośrodkach szkolenia lotniczego i w organizacjach lotniczych, zapewniających niezbędny poziom tego szkolenia i jego bezpieczeństwo. Ośrodek

[133] Rozporządzenie ministra infrastruktury z 3 września 2003 r. w sprawie licencjonowania personelu lotniczego i warunków wykonywania uprawnień wynikających z licencji, (DzU nr 165, poz. 1603 z 19.09.2003 r.)

prowadzący szkolenia personelu lotniczego musi posiadać odpowiedni certyfikat upoważniający go do prowadzenia szkolenia personelu lotniczego.

Certyfikaty ośrodków szkoleniowych obejmują następujące specjalności (rodzaje i poziomy szkolenia)[134]:

1. W zakresie szkolenia personelu wchodzącego w skład załóg statków powietrznych:
   - dla uzyskania licencji lotniczej – (FTO – *Flight Training Organization*);
   - dla uzyskania uprawnień wpisywanych do posiadanej licencji lotniczej – (TRTO – *Type Rating Training Organization*).
2. W zakresie szkolenia mechaników poświadczenia obsługi statku powietrznego (*Approved Maintenance Training Examination Organization*).
3. W zakresie szkolenia pozostałego personelu lotniczego (skoczek spadochronowy zawodowy, kontroler ruchu lotniczego, dyspozytor lotniczy, informator służby informacji powietrznej) – dla uzyskania licencji lotniczej (*Certified Training Organization*).

Szkolenie lotnicze składa się z czterech zasadniczych elementów:

1. Szkolenie teoretyczne, czyli zdobywanie wiedzy lotniczej – dla wszystkich specjalności członków personelu lotniczego.
2. Szkolenie praktyczne na ziemi i w powietrzu, obejmujące zdobywanie umiejętności w wykonywaniu czynności lotniczych – dla pilotów wszystkich specjalności, nawigatorów, mechaników pokładowych, radiooperatorów pokładowych i skoczków spadochronowych.
3. Szkolenie praktyczne na ziemi – dla kontrolerów ruchu lotniczego, informatorów służby informacji powietrznej, dyspozytorów lotniczych i mechaników poświadczenia obsługi.
4. Uzupełniające szkolenie praktyczne – w formie nadzorowanej praktyki lotniczej, w zakresie wymaganym do uzyskania uprawnienia instruktora szkolenia praktycznego, wpisywanego do licencji pilota albo skoczka spadochronowego zawodowego, lub uprawnienia dotyczącego rodzaju obsługi i typu statku powietrznego, wpisywanego do licencji poświadczenia obsługi.

Piloci wszystkich specjalności muszą odbyć zarówno szkolenie teoretyczne, jak i praktyczne na ziemi i w powietrzu. Szkolenie takie prowadzi się na statkach powietrznych, które odpowiadają rodzajowi i zakresowi szkolenia oraz są do niego przystosowane, zgodnie z wymaganiami ustawy *Prawo lotnicze* oraz wymogami JAR – FCL. Stosownie do rodzaju szkolenia i jego celów wykorzystuje się naziemne urządzenia treningowe[135], chyba że prezes ULC, na wniosek prowadzącego szkolenie i po stwierdzeniu, że nie zostanie obniżony poziom szko-

---

[134] Rozporządzenie ministra infrastruktury z 6 maja 2003 r. w sprawie certyfikacji działalności w lotnictwie cywilnym, §3, pkt 3.

[135] Szczegółowe wymagania dotyczące symulatorów lotu zawarte są w JAR – STD1A, zaś dla kabin treningowych lotu i nawigacji w JAR – STD3A.

lenia, wyrazi zgodę na zastosowanie urządzeń treningowych, które nie spełniają tych wymagań.

W praktyce i zgodnie z odpowiednimi przepisami istnieją dwa rodzaje szkolenia, na których podstawie można uzyskać uprawnienia do wykonywania lotów: szkolenie zintegrowane i szkolenie modułowe.

Do szkolenia zintegrowanego na dany rodzaj licencji przystępują kandydaci nie posiadający żadnych uprawnień lotniczych. Do szkolenia zintegrowanego mogą przystąpić kandydaci początkujący oraz piloci posiadający licencję turystyczną pod warunkiem, że posiadają pierwszą kategorię zdrowia oraz znajomość języka angielskiego[136].

Warunkiem przystąpienia do szkolenia modułowego, w ramach zdobywania licencji pilota zawodowego lub linowego, wymagane jest posiadanie odpowiednio licencji pilota turystycznego lub zawodowego bądź uprawnień odpowiadających kryteriom tych licencji. Podczas szkolenia modułowego do praktyki lotniczej mogą być zaliczone szkolenia odbyte podczas uzyskania innych uprawnień lotniczych.

Obydwa rodzaje szkoleń, w zależności od typu uprawnień, o jakie ubiegają się szkoleni, różnią się okresem trwania kursu, minimalną liczbą godzin wykładowych i ćwiczeniowych, minimalną liczbą godzin lotu w powietrzu oraz liczbą godzin w kabinach treningowych, która może być wliczona do cyklu szkolenia lotniczego. Dany rodzaj szkolenia jest wybierany przez kandydata, w zależności od oczekiwanego efektu końcowego, który aplikant zamierza osiągnąć w swojej karierze lotniczej.

Aby szkolenie lotnicze mogło być uznane, a tym samym zakończyć się wydaniem odpowiedniej licencji, musi odbyć się za pisemną zgodą prezesa ULC. Kandydat na pilota musi przed rozpoczęciem szkolenia praktycznego[137] uzyskać orzeczenie lekarskie wydane przez upoważnioną jednostkę medycyny lotniczej o braku przeciwwskazań zdrowotnych do wykonywania funkcji członka personelu lotniczego[138].

Prezes ULC, kierując się ogólnymi celami szkolenia oraz zakresami wymaganych wiadomości i umiejętności, określonych dla poszczególnych licencji i uprawnień lotniczych, a także względami bezpieczeństwa lotów, ustala i publikuje w PEL (Podręcznik licencjonowania personelu lotniczego) szczegółowe wytyczne dla programów szkolenia, dotyczące szkolenia zintegrowanego i modułowego, łączenia szkolenia do licencji i uprawnień lotniczych, a także stosowania indywidualnego toku szkolenia przy wykazaniu się przez kandydata odpowiednimi wiadomościami lub umiejętnościami, nabytymi w inny sposób.

---

[136] J. Zięborak, *Szkolenie pilotów samolotowych*..., wyd. cyt., s. 17.

[137] Przez „szkolenie praktyczne" w myśl prawa lotniczego rozumie się wszelkie czynności na ziemi i w powietrzu wykonywane podczas pracy zespołu napędowego statku powietrznego.

[138] Szczegółowe wymogi dotyczące lotniczego orzecznictwa zawarte są w JAR – MED oraz w „Podręczniku licencjonowania personelu lotniczego" – PEL, rozdz. 5–01–00.

Zgodnie z publikowanymi programami, dopuszcza się stosowanie różnych trybów szkolenia teoretycznego: stacjonarnego, zaocznego i mieszanego oraz różnych jego form organizacyjnych i dydaktycznych. Zróżnicowane mogą być także wymagania dotyczące okresów trwania poszczególnych rodzajów kursów szkoleniowych[139]. Dodatkowo w programach tych prezentuje się tematykę szkolenia teoretycznego w poszczególnych przedmiotach i minimalną liczbę godzin zajęć z tych przedmiotów, jak również wymaganą liczbę lub czas lotów szkoleniowych na statkach powietrznych lub w urządzeniach treningowych. Określa się także zakres umiejętności praktycznych nauczanych na ziemi i w powietrzu, wykorzystanie liczby lub czasów lotów szkoleniowych dla nauczania poszczególnych wymaganych umiejętności, które mogą albo muszą być wykonane na urządzeniach treningowych. Szczegółowe wytyczne dla programów szkolenia lotniczego powinny również ujmować rodzaje urządzeń treningowych wymaganych w danym rodzaju szkolenia lub przy nauczaniu określonych umiejętności. Zmniejszenia liczby i czasów lotów szkoleniowych w przypadkach uzasadnionych posiadaniem przez kandydata innej praktyki lotniczej jest dopuszczalne i również znajduje swoje odzwierciedlenie w programach szkolenia lotniczego.

### 3.3.3. Proces egzaminacyjny

Każde szkolenie lotnicze, aby mogło znaleźć odzwierciedlenie w postaci wydania odpowiedniej licencji, uprawnienia lub dokonania wpisu uprawnienia do posiadanej licencji musi zakończyć się egzaminem poświadczającym wiedzę teoretyczną nabytą podczas szkolenia. Szczegółowe wytyczne, dotyczące egzaminów na wydanie i ponowne wydanie licencji oraz wydanie, przedłużenie i wznowienie ważności uprawnień lotniczych, określają przepisy JAR – FCL. Zawarte tam są szczegółowe wytyczne dla egzaminów teoretycznych z poszczególnych przedmiotów, metoda przeprowadzania egzaminu, zakres, poziom, liczba pytań egzaminacyjnych oraz czas trwania egzaminu. Dla egzaminów praktycznych zawierają wytyczne dotyczące zakresu egzaminu, wymaganego czasu lotu i jego wykorzystanie na sprawdzenie poszczególnych umiejętności, czas wykonywania praktycznych czynności lotniczych na ziemi, wykorzystanie urządzeń treningowych dopuszczalne lub obowiązkowe, rodzaje tych urządzeń, które mogą być zastosowane przy sprawdzaniu poszczególnych umiejętności, zakres uzupełniającego sprawdzenia stosowania wiedzy teoretycznej.

---

[139] Programy szkolenia muszą być opracowane w oparciu o przepisy JAR – FCL 1.

Lotnicza Komisja Egzaminacyjna (LKE) podlega prezesowi ULC, który powołuje jej członków. W jej skład wchodzą członkowie stali oraz niestali powoływani również przez prezesa ULC[140].

Lotnicza Komisja Egzaminacyjna jest komisją etatową. Stale urzędującym jej organem jest sekretariat LKE składający się z trzech osób: przewodniczącego LKE, sekretarza LKE (stałego członka LKE powołanego spośród inspektorów Inspektoratu Personelu Lotniczego), asystenta, zastępującego sekretarza LKE podczas jego nieobecności i pobytu na sesji egzaminacyjnej. Sekretariat LKE działa w ramach struktur ULC, który zapewnia pomieszczenia i wyposażenie biurowe. Osoby wchodzące w skład sekretariatu LKE są pracownikami ULC. Do zadań sekretariatu należy m.in. obsługa kandydatów do egzaminu w zakresie wszystkich spraw związanych z egzaminami przeprowadzanymi przez LKE. To właśnie w sekretariacie LKE aplikant ubiegający się o uzyskanie licencji lub świadectwa kwalifikacji zobowiązany jest złożyć podanie wraz z kompletem załączników, niezbędnych do wydania danej licencji lub uprawnienia, jak również okazać stosowny dowód opłaty dokonanej na konto urzędu[141].

Głównym celem działalności Lotniczej Komisji Egzaminacyjnej, do którego została powołana, jest: przeprowadzanie egzaminów państwowych teoretycznych i praktycznych dla uzyskania licencji i uprawnień lotniczych wpisywanych do licencji, przeprowadzanie teoretycznych i praktycznych egzaminów okresowych i okolicznościowych na zlecenie naczelnika wydziału personelu lotniczego. Sytuacja taka może mieć miejsce po wypadku lub przesłance lotniczej, na skutek której pilotowi wstrzymano lub zawieszono licencje lub uprawnienia z niej wynikające. Organizacja i obsługa sesji egzaminacyjnych jest działalnością nadrzędną Lotniczej Komisji Egzaminacyjnej. LKE składa się z członków stałych i niestałych (egzaminatorów). Wykaz członków niestałych LKE ustala prezes ULC spośród specjalistów poszczególnych dziedzin lotnictwa, w uzgodnieniu z kierownikami jednostek organizacyjnych, w których są zatrudnieni. Skład zespołu egzaminacyjnego na daną sesję powołuje przewodniczący LKE (na wniosek sekretarza) ze składu członków niestałych (egzaminatorów).

Przewodniczący LKE przewodniczy sesji egzaminacyjnej osobiście lub na jej przewodniczącego wyznacza osobę ze składu członków stałych LKE. Sekretarzem zespołu egzaminacyjnego jest z reguły wyznaczany sekretarz LKE albo jego zastępca, a w razie konieczności inny pracownik ULC, jeżeli to możliwe członek niestały LKE. Egzaminy praktyczne przeprowadzają egzaminatorzy wyznaczeni przez sekretarza LKE spośród zamieszczonych w wykazie członków niestałych LKE. Są one przeprowadzane w ciągu całego roku, na podstawie wystawionych

[140] Zarządzenie nr 3 prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z 27 stycznia 2003 r. w sprawie powołania Lotniczej Komisji Egzaminacyjnej §1.1.

[141] Zob: Rozporządzenie ministra infrastruktury z 08.09.2003 r. w sprawie opłat lotniczych DzU nr 176, poz. 1717, 1718.

przez sekretariat LKE skierowań. Sesje egzaminacyjne przeprowadza się zgodnie z harmonogramem sesji na dany rok, ustalonym przez naczelnika wydziału personelu lotniczego w uzgodnieniu z przewodniczącym LKE. Harmonogram sesji jest przesyłany przez naczelnika wydziału personelu lotniczego z wyprzedzeniem, co najmniej 45 dni przed pierwszą sesją egzaminacyjną: przewodniczącemu LKE, organizacjom lotniczym prowadzącym szkolenie lotnicze, organizacjom lotniczym zatrudniającym lub zrzeszającym personel lotniczy[142].

Kandydat na pilota samolotowego powinien wykazać się opanowaniem wiedzy teoretycznej z każdego przedmiotu w zakresie i na poziomie odpowiednim dla danej licencji albo uprawnienia lotniczego oraz w stopniu umożliwiającym mu zastosowanie wiedzy w działaniu praktycznym lub do teoretycznego uzasadnienia zasad praktycznego działania. Kryteriami tymi powinni kierować się egzaminatorzy przy opracowywaniu testów egzaminacyjnych i pytań egzaminów ustnych oraz przy ocenie wyników tych egzaminów. Dla potwierdzenia ukończenia szkolenia teoretycznego ośrodek szkolący kandydata starającego się o otrzymanie licencji lub świadectwa kwalifikacji wydaje zaświadczenie o ukończeniu teoretycznej części szkolenia. Zaświadczenie to wraz z wnioskiem o skierowanie na egzamin teoretyczny jest konieczne, aby kandydat został dopuszczony do egzaminu.

Kandydat do uzyskania licencji pilota lub uprawnienia lotniczego musi wykazać się następującymi umiejętnościami praktycznymi ocenianymi przez egzaminatorów LKE:

- Wymaganym poziomem wykonywania wszystkich czynności lotniczych pilota związanych z przygotowaniem do lotu, łącznie z oceną zdatności statku powietrznego.
- Wykonywania niezbędnych analiz i obliczeń przed lotem i w trakcie lotu.
- Prowadzenia łączności radiowej w sposób dostosowany do rodzaju i intensywności ruchu lotniczego oraz zapewniający uzyskanie i przekazanie informacji niezbędnych do wykonywania lotu.
- Bezwzględną znajomością statku powietrznego w zakresie dopuszczalnych ograniczeń eksploatacyjnych oraz właściwą oceną jego bieżącej zdatności do lotu.
- Podczas lotu egzaminacyjnego kandydat na pilota musi zademonstrować płynne i dokładne wykonywania wszystkich manewrów oraz procedur ruchu lotniczego, jak również wykazać się umiejętnością oceny warunków, w których lot będzie lub jest wykonywany, a także własnych umiejętności lotniczych.
- Podczas egzaminu praktycznego w locie kandydat musi panować nad przebiegiem lotu w sposób niebudzący wątpliwości, co do pomyślnego zakończenia każdego manewru lub procedury.

---

[142] *Podręcznik licencjonowania personelu lotniczego (PEL)*, Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa, wydanie V z 5 grudnia 2003 r., Dział 3 – Lotnicza Komisja Egzaminacyjna, s. 1–2.

Są to przytoczone tylko główne wymagania dotyczące umiejętności praktycznych pilota. W rzeczywistości jest ich znacznie więcej i są bardziej szczegółowe. Wymagania te są ciągle uaktualniane, głównie z uwagi na zmiany w konstrukcjach i wyposażeniu statków powietrznych.

Kandydat do uzyskania uprawnień instruktora musi ponadto wykazać się umiejętnościami wykonywania wszystkich czynności pilota z fotela instruktora w sposób powtarzalny, zgodny z wcześniej przedstawionym opisem manewru lub procedury i w granicach bezpieczeństwa wymaganych przy pokazie i wspólnym sterowaniu, podczas nauczania manewrów oraz procedur normalnych i awaryjnych. Dodatkowo powinien posiadać umiejętność przeprowadzenia właściwego instruktażu przed lotem, w trakcie lotu i po locie oraz właściwej analizy nieprawidłowości popełnianych przez ucznia-pilota albo pilota szkolonego.

Jednym z najtrudniejszych zadań instruktora jest nadzorowanie samodzielnego ćwiczenia ucznia-pilota albo szkolonego pilota w locie na tzw. dwusterze w taki sposób, aby lot był bezpieczny, ale bez nadmiernego ograniczania inicjatywy ucznia podczas ćwiczenia procedur normalnych i awaryjnych. W przypadku pojawiania się błędów prowadzących do zagrożeń lub bezpośrednio je powodujących instruktor ma obowiązek natychmiastowej reakcji. Kandydat na instruktora powinien umieć odpowiednio korygować nieprawidłowe depesze radiotelefoniczne, nadawane przez ucznia-pilota albo szkolonego pilota. Kolejnym elementem szkolenia kandydata na instruktora jest zdobywanie umiejętności symulowania i inscenizowanie sytuacji skomplikowanych i niebezpiecznych w powietrzu, jak również właściwe wykonywanie czynności instruktora na ziemi.

Zakłada się, że egzaminowany może popełnić błąd w ściśle określonym zakresie, natomiast każde przekroczenie tego zakresu powoduje, że egzamin w odniesieniu do danego elementu nie zostaje zaliczony. Podczas oceniania kandydata egzaminator powinien ponadto uwzględnić występowanie turbulencji i właściwości samolotu wykorzystywanego do przeprowadzenia egzaminu.

Egzamin praktyczny przeprowadzany jest przy zastosowaniu właściwego statku powietrznego lub zespołu urządzeń statku powietrznego, to znaczy symulatora lub innego urządzenia treningowego, odpowiednio wyposażonego stanowiska pracy lub stanowiska obsługi technicznej, w zależności od rodzaju licencji lub uprawnienia lotniczego, o które ubiega się kandydat.

## 3.4. Rodzaje licencji pilotów samolotowych

### 3.4.1. Wymagania dla kandydatów na pilota samolotowego turystycznego PPL(A)

Licencja pilota może być udzielona osobie, która łącznie spełnia następujące warunki: jest obywatelem polskim, korzysta w pełni z praw publicznych, ma pełną zdolność do czynności prawnych, nie była skazana prawomocnym wyrokiem za popełnienie przestępstwa przeciwko życiu i zdrowiu, bezpieczeństwu powszech-

nemu, bezpieczeństwu w komunikacji, wiarygodności dokumentów, spełnia wymogi w zakresie wieku i wykształcenia, odpowiada wymaganiom w zakresie sprawności psychicznej i fizycznej określonym na podstawie art. 104 ust. 2 ustawy *Prawo lotnicze*, spełnia wymagania określone na podstawie art. 104 ust. 1 pkt 3 ustawy, dotyczące ukończenia szkolenia lotniczego i praktyki lotniczej oraz posiada wiedzę i umiejętności, potwierdzone zdaniem egzaminu państwowego[143].

Osoba ubiegająca się o licencję pilota samolotowego turystycznego PPL (A) musi mieć ukończone 17 lat życia oraz ukończoną szkołę podstawową i co najmniej 2 klasy gimnazjum albo szkoły równorzędnej[144]. Aplikant musi spełniać wymagania ustalone w przepisach określających warunki sprawności fizycznej i psychicznej dla tej licencji i posiadać ważne orzeczenie lotniczo-lekarskie kategorii 1 lub kategorii 2 według JAR-FCL. Kandydat powinien ukończyć i zaliczyć szkolenie teoretyczne i praktyczne w ośrodku szkolenia lotniczego, potwierdzone odpowiednimi świadectwami.

Podczas szkolenia praktycznego w powietrzu kandydat ubiegający się o otrzymanie licencji pilota samolotowego turystycznego (PPL) powinien wykonać, co najmniej 45 godzin lotów szkoleniowych na jednosilnikowych samolotach tłokowych albo 95 godzin, jeżeli szkolenie jest prowadzone na wielosilnikowych samolotach tłokowych, w tym co najmniej:

a. 25 godzin lotu szkoleniowego na dwusterze z instruktorem;

b. 10 godzin lotu samodzielnego na jednosilnikowych samolotach tłokowych albo 70 godzin lotu na w wielosilnikowych samolotach tłokowych;

c. 5 godzin przelotu samodzielnego, włączając to przelot na odległość nie mniejszą niż 270 km (150 NM), podczas którego zostały wykonane dwa lądowania z całkowitym zatrzymaniem na dwu różnych lotniskach – loty te (5 godzin przelotu samodzielnego) mogą mieścić się w ogólnym czasie lotów samodzielnych, wymienionym pod literą b.

Do ogólnego czasu nalotu (litera a) kandydata można zaliczyć nie więcej niż 5 godzin lotu wykonanych przez niego na urządzeniu treningowym.

Jeżeli kandydat jest posiadaczem licencji lub świadectwa kwalifikacji pilota statku powietrznego ultralekkiego o cechach samolotu, śmigłowca albo wiatrakowca, to czasy określony w punktach a i b mogą być zmniejszone, ale nie więcej niż o 10 godzin.

Jeżeli natomiast kandydat jest posiadaczem licencji pilota śmigłowcowego, szybowcowego lub wiatrakowcowego, to czas lotów na dwusterze (punkt a) może być zmniejszony nie więcej niż o 20 godzin[145].

---

[143] Ustawa *Prawo lotnicze*..., art. 96, ust. 1, pkt 1–7.

[144] *Podręcznik licencjonowania personelu lotniczego (PEL)*..., wyd. cyt., Dział 2 – Podstawowy proces licencjonowania, s. 1.

[145] Licencjonowanie personelu lotniczego, załącznik do rozporządzenia ministra infrastruktury z 3 września 2003 r. w sprawie licencjonowania personelu lotniczego, s. 14.

Po odbyciu praktyki lotniczej kandydat do danej licencji otrzymuje zaświadczenie o jej ukończeniu.

***Egzamin teoretyczny i praktyczny na licencję turystyczną***

Aplikant do licencji turystycznej musi wykazać się przed Lotniczą Komisją Egzaminacyjną poziomem wiedzy teoretycznej, stosownym do przyznanych mu w tej licencji uprawnień.

Egzamin ten jest przeprowadzany w formie pisemnej, w ciągu jednego lub więcej dni. Egzaminowaniu podlega dziesięć przedmiotów. Czas trwania poszczególnych części egzaminu waha się od 30 do 60 minut, a na wszystkie przedmioty przeznaczonych jest łącznie 6 godzin. W ciągu jednego dnia egzamin może obejmować więcej niż jeden przedmiot. Cały egzamin zawiera ogółem 120 pytań testowych, z których większość charakteryzuje się wielokrotnością wyboru odpowiedzi. Egzamin powinien być przeprowadzany w języku polskim albo (na żądanie kandydata) w języku angielskim. Egzamin z frazeologii korespondencji radiotelefonicznej jest zdawany w języku polskim i angielskim. Każdą część egzaminu należy zaliczyć po uzyskaniu minimum 75% poprawnych odpowiedzi w danej części. Zalicza się jedynie odpowiedzi poprawne. Jeżeli egzaminowany nie uzyskał z danego przedmiotu zadowalającej ilości poprawnych odpowiedzi, ma możliwość trzykrotnego zdawania danego przedmiotu. Jeśli i wtedy nie uzyska pozytywnego wyniku egzaminu musi ponownie odbyć szkolenie z danej partii materiału. Ważność egzaminu teoretycznego wynosi 24 miesiące od daty zaliczenia ostatniego przedmiotu. Egzaminy z pozostałych przedmiotów muszą być zaliczone w ciągu 12 miesięcy[146].

Jak już wspomniano, egzamin teoretyczny obejmuje dziesięć przedmiotów. Kandydat powinien wykazać się odpowiednim poziomem wiadomości z każdego z nich. Zakres wiedzy z poszczególnych przedmiotów obejmuje następujące treści[147].

***Prawo lotnicze***: podstawy prawa lotniczego międzynarodowego i polskiego, przepisy licencjonowania, odnoszące się do licencji pilota samolotowego turystycznego i uprawnień, które mogą zostać do niej wpisane, przepisy i procedury ruchu lotniczego, służby i organy ruchu lotniczego.

***Wiedza ogólna o samolocie***: wiedza o konstrukcji i funkcjonowaniu płatowca, zespołów napędowych, systemów i przyrządów pokładowych oraz wiedza o zasadach oceny zdatności samolotu do lotu.

---

[146] *Podręcznik licencjonowania personelu lotniczego (PEL)*, Dział 2 – Podstawowy proces licencjonowania, s. 5.

[147] Licencjonowanie personelu lotniczego..., załącznik do rozporządzenia..., wyd. cyt., s. 13–14.

***Osiągi samolotu, planowanie lotu**:* ciężar i wyważenie samolotu, osiągi przy starcie i lądowaniu, podczas lotu poziomego, wznoszącego i szybowego, operacyjny plan lotu i plan dla potrzeb ruchu lotniczego.

***Człowiek – czynnik ludzki w lotnictwie**:* podstawowa wiedza o fizjologii i psychologii człowieka oraz ich wpływie na bezpieczeństwo lotu, wiedza o wpływie chorób, higieny, medykamentów i środków psychotropowych na wydolność psychofizyczną pilota.

***Meteorologia**:* wiedza o atmosferze, czynnikach i zjawiskach atmosferycznych, szczególnie zagrażających bezpieczeństwu lotu, organizacja osłony meteorologicznej lotnictwa, informacje meteorologiczne dla potrzeb lotnictwa, ich pozyskiwanie, interpretacja i wykorzystywanie, podstawy klimatologii.

***Nawigacja**:* kula ziemska i jej odwzorowania na mapach, odległości kierunki, mapy i odwzorowania, ich odczytywanie i wykorzystanie w różnych rodzajach lotów, wysokość i poziom lotu, nastawianie wysokościomierzy ciśnieniowych, nawigacja zliczeniowa, wykorzystanie kalkulatorów nawigacyjnych, czas – średni lokalny i uniwersalny koordynowany, strefy czasowe, czas wschodu i zachodu słońca, radionawigacja, systemy radionawigacyjne, rodzaje i wykorzystanie urządzeń radionawigacyjnych pokładowych, nawigacja radarowa, wykorzystanie transpondera.

***Procedury operacyjne**:* przepisy międzynarodowe i krajowe dotyczące eksploatacji statków powietrznych, poszukiwanie i ratownictwo, badanie wypadków i incydentów lotniczych, procedury przeciwhałasowe, skutki naruszenia przepisów lotniczych.

***Zasady lotu***[148]: podstawy aerodynamiki, stery aerodynamiczne i ich działanie, wyważenia masowe i aerodynamiczne sterów, mechanizacja skrzydła, przeciągniecie, korkociąg (unikanie, zapobieganie i wyprowadzanie), stateczność i sterowność, obciążenia konstrukcji w locie, mechanika ruchu samolotu na ziemi i obciążenia jego konstrukcji.

***Łączność**:* frazeologia radiotelefoniczna w języku polskim i angielskim, procedury radiotelefoniczne stosowane przy próbach naziemnych radiostacji, nawiązywanie łączności w lotach nad-lotniskowych i przelotach, zezwolenia, instrukcje, ostrzeżenia i informacje, łączność w sytuacjach naglących awaryjnych, procedury w razie utraty łączności.

***Bezpieczeństwo lotów**:* samolot – zasady bezpiecznego zachowania na pokładzie, wykorzystanie wyposażenia bezpieczeństwa, wyposażenie ratownicze samolotu oraz osobiste załogi i pasażerów – zasady jego użycia, zagrożenia bezpieczeństwa ze strony samolotu i jego ładunku, zagrożenia zewnętrzne ze strony innych statków powietrznych, warunków pogodowych, stanu nawierzchni lotniska, operacje przymusowych lądowań.

---

[148] Taka nazwano przedmiot w oficjalnych dokumentach. W programach studiów przedmiot ten występuje pod nazwą aerodynamika lub mechanika lotu.

Kandydat ubiegający się o wydanie licencji turystycznej musi wykazać się przed egzaminatorem Lotniczej Komisji Egzaminacyjnej umiejętnością wykonywania czynności lotniczych za ziemi i w locie, stosowania odpowiednich procedur i manewrów na samolotach jednosilnikowych oraz/lub na samolotów wielosilnikowych.

Kandydatowi umożliwia się wybór samolotu, na którym zdaje egzamin praktyczny. Może to być samolot jednosilnikowym lub, jeśli kandydat uzyskał nalot 70 godzin jako pilot-dowódca, na samolocie wielosilnikowym. Samolot przeznaczony do zdawania egzaminu praktycznego musi spełniać wymagania dla samolotów szkolnych[149].

Kandydat powinien wykazać podczas praktycznego egzaminu państwowego, że posiada nabyte podczas szkolenia umiejętności[150]: operacyjnego i nawigacyjnego przygotowania do lotu; oceny zdatności i obsługi naziemnej samolotu; zastosowania procedur kołowania i lotów w przestrzeni powietrznej wokół lotniska; zachowania środków ostrożności i procedur antykolizyjnych; pilotowania samolotu według zewnętrznych punktów oceny położenia w locie z widocznością.

Podczas sprawdzania techniki pilotowania egzaminowany musi zaprezentować egzaminatorowi następujące umiejętności: wykonania lotu z prędkościami minimalnymi; rozpoznawania objawów i wyprowadzania z przeciągnięcia – w fazie początkowej i po utracie siły nośnej samolotu; rozpoznawania autorotacji i wyprowadzania z korkociągu w fazie początkowej i ustalonej; wykonania lotu z prędkością zbliżoną do prędkości nieprzekraczalnej; rozpoznawania stromej, pogłębiającej się spirali i wyprowadzania z niej bez przekroczenia ograniczeń samolotu.

Dodatkowo sprawdzeniu podlegają umiejętności: wykonania startu i lądowania normalnego przy wietrze o kierunku i prędkości akceptowanej instrukcją użytkowania samolotu w locie; wykonania procedur krótkiego startu i stromego wznoszenia początkowego oraz stromego podejścia i krótkiego lądowania; operacji połączonych ze startem i lądowaniem na lądowiskach. Kolejnym, trudnym elementem jest wykonanie lotu wyłącznie według wskazań przyrządów, bez widoczności zewnętrznych punktów odniesienia, składającego się z normalnych manewrów pilotażowych oraz wyprowadzania z nienormalnych położeń, przy normalnym i ograniczonym zestawie przyrządów, jak również wykonanie przelotu według VFR, z wykorzystaniem nawigacji wzrokowej, nawigacji zliczeniowej i radionawigacji.

Sprawdzeniu podlega także umiejętność stosowania procedur postępowania w sytuacjach awaryjnych i w przypadkach niesprawności wyposażenia, łącznie z symulowaniem awarii zespołu napędowego oraz przymusowego i zapobiegawczego lądowania oraz pożaru w locie. Kolejnym elementem egzaminu prak-

---

[149] *Podręcznik licencjonowania personelu lotniczego (PEL)*, Dział 2..., wyd. cyt., s. 4–5.

[150] Licencjonowanie personelu lotniczego, załącznik do rozporządzenia..., wyd. cyt., s. 14.

tycznego jest wykonanie przylotu i odlotu z lotniska kontrolowanego, łącznie z prowadzeniem korespondencji radiotelefonicznej w języku polskim i angielskim.

Kandydat do uzyskania licencji turystycznej zdaje egzamin na tym samym typie samolotu, na którym był szkolony. Samolot przeznaczony do zdawania egzaminu praktycznego musi być wyposażony w podwójne sterownice dla egzaminowanego i egzaminatora oraz odpowiednio wyposażony do symulowania trudnych sytuacji w locie.

Podczas zdawania egzaminu dopuszcza się powtórzenie tylko jeden raz manewru lub procedury podlegającej egzaminowi, wykonanej przez egzaminowanego sposób budzący wątpliwość egzaminatora. Egzaminator może przerwać egzamin w dowolnym momencie, jeśli uzna, że umiejętności kandydata wymagają całkowitego powtórnego sprawdzenia.

Kandydat zdaje egzamin wykonując czynności pilota z fotela pilota-dowódcy. W każdym locie egzaminacyjnym dowódcą samolotu jest egzaminator. Egzaminator wybiera trasę przelotu egzaminacyjnego, tak aby czas jego trwania wynosił co najmniej 60 minut. Trasa przelotu może kończyć się na lotnisku startu lub na innym lotnisku.

Egzamin praktyczny może być uznany za pomyślnie zdany, jeżeli podczas jego trwania kandydat wykaże, iż potrafi użytkować samolot w zakresie jego dopuszczalnych ograniczeń, płynnie i dokładnie wykona wszystkie manewry oraz właściwie ocenia warunki, w których lot jest wykonywany. Reasumując, kandydat potrafi podejmować prawidłowe decyzje lotnicze na ziemi i w locie, oparte o racjonalne przesłanki i wiedzę lotniczą oraz panować nad samolotem w sposób nie budzący wątpliwości, co do pomyślnego zakończenia każdego manewru lub procedury[151].

Zgodnie z definicją posiadacz licencji pilota samolotowego turystycznego PPL (A) jest uprawniony do pełnienia lotach VFR czynności pilota-dowódcy samolotu, który jest wykorzystywany nieodpłatnie (tzw. loty niezarobkowe), na którego pokładzie oprócz załogi lotniczej znajdują się inne osoby oraz do pełnienia czynności drugiego pilota na wszystkich samolotach, które także nie są wykorzystywane za opłatą.

Posiadacz licencji turystycznej może wykorzystywać posiadane uprawnienia w locie nocnym, jeżeli wykonał co najmniej 5 dodatkowych godzin lotów szkoleniowych w nocy, składających się z co najmniej 3 godzin lotów na dwusterze, w tym co najmniej godzinę przelotu oraz co najmniej 2 godziny lotów samodzielnych, w tym co najmniej pięć samodzielnych startów i lądowań z pełnym zatrzymaniem. Dodatkowo powinien wykonać w ciągu 6 miesięcy poprzedzających lot nocny co najmniej 15 startów i 15 lądowań w dzień. Uprawnienia do lotów w nocy muszą być wpisane do licencji.

---

[151] *Podręcznik licencjonowania personelu lotniczego (PEL)*, Dział 2..., wyd. cyt., s. 5–6.

Oprócz tych uprawnień osoba posiadająca licencję pilota samolotowego turystycznego może posiadać uprawnienia dodatkowe, które muszą być wpisane do licencji. Mogą to być uprawnienia dotyczące klasy samolotu oraz uprawnienia radiotelefonisty pokładowego.

Poza powyższymi, pilot może także uzyskać uprawnienia dodatkowe, które nie są wpisywane do licencji (holowanie, akrobacje, zrzuty skoczków spadochronowych itp.), a tylko do osobistej książki lotów. Można je uzyskać w wyniku szkolenia według odpowiednich programów zatwierdzonych przez ULC. Uprawnienia takie mogą być wykorzystywane wyłącznie w przestrzeni powietrznej RP. Korzystanie z nich w przestrzeni powietrznej innego państwa, którego władze lotnicze są członkiem JAA, wymaga jego wcześniejszej zgody.

Do licencji pilota samolotowego turystycznego, po spełnieniu przez niego wymagań określonych dla tych uprawnień, mogą być wpisane inne uprawnienia[152] dotyczące każdej klasy samolotów, w tym motoszybowców turystycznych; na każdy typ samolotu, które może jednak być ograniczone do wykonywania czynności drugiego pilota, jeżeli uprawnienie to dotyczy samolotu z załogą wieloosobową; do lotów nocnych, po ukończeniu szkolenia praktycznego obejmującego, co najmniej 10 godzin lotu w nocy, w tym nie mniej niż 5 godzin lotów szkoleniowych na dwusterze, w tym co najmniej 3 godziny przelotu oraz 5 godzin lotów szkoleniowych samodzielnych, w tym co najmniej 3 godziny przelotu w nocy i co najmniej 5 samodzielnych startów i lądowań z pełnym zatrzymaniem. Dodatkowo do licencji może być wpisane uprawnienie do lotów według wskazań przyrządów (IFR), ale pod dodatkowym warunkiem – posiadania orzeczenia lotniczo-lekarskiego klasy wymaganej dla uzyskania licencji pilota zawodowego albo wymaganego na licencję pilota turystycznego, ze stwierdzeniem braku przeciwwskazań do wykonywania lotów IFR.

### 3.4.2. Wymagania dla kandydatów na pilota zawodowego CPL(A)[153]

Kandydat do licencji pilota samolotowego zawodowego musi mieć ukończonych 18 lat życia oraz ukończoną szkołę średnią ogólnokształcącą lub zawodową[154]. Ponadto powinien odpowiadać wymaganiom ustalonym w przepisach określających warunki sprawności fizycznej i psychicznej dla tej licencji oraz posiadać ważne orzeczenie lotniczo-lekarskie kategorii 1 (według JAR-FCL 3), aby mógł korzystać z posiadanych uprawnień, wynikających z tej licencji.

Kandydat powinien ukończyć pomyślnie szkolenie teoretyczne i praktyczne w certyfikowanym ośrodku szkolenia lotniczego, potwierdzone odpowiednimi świa-

---

[152] Licencjonowanie personelu lotniczego, załącznik do rozporządzenia..., s. 15.
[153] Comercial pilot licence-aeroplane.
[154] *Podręcznik licencjonowania personelu lotniczego (PEL)*, Dział 2..., rozdział 1.2, s. 1.

dectwami. Program szkolenia praktycznego na licencję pilota samolotowego zawodowego musi obejmować następujące główne elementy: szkolenie w zakresie wymaganym do licencji pilota samolotowego turystycznego; doskonalenie umiejętności przelotów według IFR w ruchu lotniczym niekontrolowanym i kontrolowanym; szkolenie w lotach nocnych; szkolenie w lotach na samolocie z załogą wieloosobową w wykonywaniu czynności drugiego pilota, połączone ze szkoleniem we współdziałaniu w załodze wieloosobowej; wykonanie co najmniej 195 godzin lotu w lotach szkoleniowych w wyżej wymienionym zakresie, z czego nie więcej niż 55 na urządzeniach treningowych.

Po ukończeniu szkolenia praktycznego kandydat powinien wykazać, że wykonał łącznie jako pilot samolotu co najmniej 150 godzin lotu podczas szkolenia zintegrowanego albo 200 godzin lotu podczas szkolenia modułowego, w tym co najmniej:

- 70 godzin lotu jako pilot dowódca samolotu, jeżeli ukończył kurs szkolenia zintegrowanego albo 100 godzin lotu, jeżeli kandydat ukończył szkolenie modułowe,
- 20 godzin przelotu jako pilot dowódca samolotu, włączając w to przelot na odległość nie mniejszą niż 540 km (300 NM), podczas którego zostały wykonane dwa lądowania z całkowitym zatrzymaniem na dwu różnych lotniskach,
- 10 godzin lotu na dwusterze według wskazań przyrządów, z których nie więcej niż 5 godzin na urządzeniach treningowych,
- 10 godzin lotu w nocy, w tym co najmniej: 5 godzin lotów szkoleniowych na dwusterze, w tym co najmniej 3 godziny przelotu; 5 godzin lotów szkoleniowych samodzielnych, w tym co najmniej 3 godziny przelotu w nocy i 5 samodzielnych startów i lądowań z pełnym zatrzymaniem.

Nie więcej niż ogółem 10 godzin lotu wykonanych na urządzeniu treningowym może zostać zaliczone do ogólnego czasu nalotu wymaganego do uzyskania licencji.

Do ogólnego czasu nalotu można zaliczyć 20 godzin lotów w charakterze dowódcy statku powietrznego[155], wykonanych podczas szkolenia zintegrowanego, w tym alternatywnie: na śmigłowcach, na wiatrakowcach, na motoszybowcach turystycznych – dotyczy to posiadaczy licencji pilota turystycznego na wymienione kategorie statków powietrznych.

Podczas szkolenia modułowego na śmigłowcach albo wiatrakowcach do ogólnego wymaganego czasu nalotu może zostać zaliczone maksymalnie 100 godzin lotów wykonanych przez posiadacza licencji pilota zawodowego, uprawniającej do lotów tymi statkami powietrznymi.

Po zakończeniu szkolenia teoretycznego na ziemi kandydat pragnący uzyskać licencję pilota samolotowego zawodowego powinien wykazać się podczas teoretycznego egzaminu państwowego, złożonego przed Lotniczą Komisją Egza-

[155] Licencjonowanie personelu lotniczego, załącznik do rozporządzenia..., s. 17.

minacyjną, że posiada wiadomości nabyte podczas szkolenia teoretycznego w zakresie następujących przedmiotów:

***Prawo lotnicze**:* wiadomości wymagane do zakresu licencji turystycznej, poszerzone o przepisy licencjonowania odnoszące się do licencji pilota zawodowego i uprawnień, które mogą zostać do niej wpisane, przepisy i procedury ruchu lotniczego, służby i organy ruchu lotniczego kontrolowanego.

***Wiedza ogólna o samolocie**:* wiadomości wymagane do zakresu licencji turystycznej.

***Osiągi samolotu i planowanie lotu**:* masa i wyważenie samolotu, wpływ masy i wyważenia na osiągi samolotu i jego właściwości pilotażowe, określanie i praktyczne wykorzystanie danych o osiągach przy starcie i lądowaniu, podczas lotu poziomego, wznoszącego i szybowego.

***Człowiek i jego możliwości**:* wiadomości wymagane do zakresu licencji turystycznej.

***Meteorologia**:* wiedza o zjawiskach atmosferycznych, szczególnie zagrażających bezpieczeństwu lotu, interpretacja i wykorzystywanie materiałów meteorologicznych, w tym odczytywanie i interpretacja depesz.

***Nawigacja**:* wiedza wymagana do licencji turystycznej, poszerzona o zagadnienie stosowania i wykorzystania metod nawigowania w profesjonalnych operacjach lotniczych.

***Procedury operacyjne**:* posługiwanie się dokumentacją operacyjną i nawigacyjną, poszukiwanie i ratownictwo, procedury przeciwhałasowe, procedury operacyjne odnoszące się do przewożenia ładunków, szczególnie niebezpiecznych, rodzaje ładunków niebezpiecznych, wymagania i praktyki dotyczące informowania pasażerów o zasadach bezpieczeństwa, łącznie z zapewnianiem obserwacji zachowania pasażerów podczas wchodzenia i wychodzenia z samolotu oraz na jego pokładzie, skutki naruszenia przepisów lotniczych.

***Zasady lotu**:* aerodynamika podstawowa, poddźwiękowa, wyważenia masowe i aerodynamiczne sterów, sterowanie przy asymetrii ciągu wywołanej awarią silnika samolotu wielosilnikowego, mechanizacja skrzydła, mechanika podstawowych elementów lotu, stateczność i sterowność, obciążenia konstrukcji w locie, mechanika ruchu samolotu na ziemi i obciążenia jego konstrukcji, przy układach podwozia z kołem przednim i ogonowym.

***Łączność**:* wiadomości wymagane do zakresu licencji turystycznej.

Po pozytywnym zdaniu egzaminu teoretycznego, na który składa się pozytywne zaliczenie wszystkich wymienionych części przedmiotów, kandydat może ubiegać się o dopuszczenie do egzaminu praktycznego. Podczas tego egzaminu, przeprowadzanego przez uprawnionego egzaminatora praktycznego ULC, kandydat powinien wykazać, że posiada nabyte podczas szkolenia umiejętności w zakresie: operacyjnego i nawigacyjnego przygotowania do lotu oraz oceny zdatności do lotu i obsługi naziemnej samolotu; wykonania procedur kołowania i lotów w przestrzeni powietrznej przylotniskowej, z zachowaniem środków ostrożności i procedur antykolizyjnych. Egzaminowany powinien zaprezentować umiejęt-

ność pilotowania samolotu według zewnętrznych punktów oceny położenia w locie z widocznością oraz wykonania lotu z prędkościami minimalnymi, ze szczególnym uwzględnieniem umiejętności rozpoznawania objawów i wyprowadzanie z przeciągnięcia, w fazie początkowej i po utracie siły nośnej, jak również rozpoznawania objawów i wyprowadzania z korkociągu w fazie początkowej i korkociągu ustalonego. Sprawdzeniu poddawane są takie elementy lotu, jak wykonanie lotu z prędkością zbliżoną do prędkości nieprzekraczalnej, rozpoznawanie stromej, pogłębiającej się spirali, odróżnianie jej od korkociągu i wyprowadzaniu z niej bez przekroczenia ograniczeń pilotażowych samolotu. Egzaminowany musi wykazać się umiejętnością wykonania startu i lądowania normalnego, przy wietrze o kierunku i prędkości określonej w instrukcji użytkowania samolotu w locie, jak również wykonania procedur krótkiego startu i stromego wznoszenia początkowego oraz stromego podejścia i krótkiego lądowania, operacji połączonych ze startem i lądowaniem na lądowiskach.

Kolejnym bardzo istotnym elementem egzaminu praktycznego jest wykonanie lotu wyłącznie według wskazań przyrządów, bez widoczności ziemi. Sprawdzeniu podlegają: wykonywanie manewrów pilotażowych przy standardowym i ograniczonym zestawie przyrządów; wyprowadzanie samolotu z nietypowych położeń przy normalnym i ograniczonym zestawie przyrządów; nawigowanie z wykorzystaniem radionawigacji.

Egzamin praktyczny obejmuje wykonanie przelotu według VFR w oparciu o zewnętrzne punkty orientacyjne, nawigację zliczeniową i radionawigację. Kolejnym, trudnym elementem jest wykonanie procedur awaryjnych, łącznie z symulowaniem awarii zespołu napędowego oraz przymusowego lądowania, niesprawności wyposażeń i pożaru samolotu w locie. Jest to bardzo istotny element egzaminu, gdyż umożliwia ocenę działania pilota w sytuacjach kryzysowych zdeterminowanych deficytem czasu.

Zwieńczeniem egzaminu praktycznego jest wykonanie przylotu na lotnisko kontrolowane i odlotu z niego oraz wykonanie przelotu według VFR w ruchu lotniczym kontrolowanym, podczas którego sprawdza się umiejętność prowadzenia korespondencji radiotelefonicznej w języku polskim i angielskim.

Posiadacz licencji pilota samolotowego zawodowego jest uprawniony do korzystania w lotach według IFR ze wszystkich uprawnień posiadacza licencji pilota samolotowego turystycznego, a ponadto do pełnienia czynności pilota-dowódcy albo drugiego pilota każdego samolotu wykorzystywanego w lotach innych niż zarobkowy przewóz lotniczy oraz do pełnienia czynności pilota-dowódcy samolotu z załogą jednoosobową, eksploatowanego w zarobkowym przewozie lotniczym[156].

---

[156] *Podręcznik licencjonowania personelu lotniczego (PEL)*, Dział 2 – Podstawowy proces licencjonowania, rozdział 1.2, s. 1.

Pilot, który posiada licencję pilota samolotowego zawodowego jest upoważniony do pełnienia czynności drugiego pilota każdego samolotu, w tym samolotu z wieloosobową załogą, w zarobkowym przewozie lotniczym. Do licencji, po spełnieniu przez niego określonych wymagań, mogą być wpisane dodatkowe uprawnienia dotyczące każdej klasy samolotów, w tym motoszybowców turystycznych. Kolejnym uprawnieniem, które może być wpisane do licencji jest uprawnienie dotyczące wykonywania lotów według wskazań przyrządów (IFR).

Ograniczone uprawnienia instruktora samolotowego szkolenia ogólnego (klasy 2 i następnie klasy 1) są również wpisywane jako uprawnienia dodatkowe. Rozróżnia się uprawnienia instruktorskie do szkolenia na klasę samolotów z załogą jednoosobową, na samolotach jednosilnikowych tłokowych lądowych i wodnych, na samolotach wielosilnikowych tłokowych lądowych i wodnych oraz motoszybowcach turystycznych. Kolejnym typem uprawnień instruktorskich wpisywanych do licencji są uprawnienia dotyczące typów samolotów, na jakich posiadacz tych uprawnień może prowadzić praktykę instruktorską. Zalicza się do nich: samoloty jednosilnikowe turbośmigłowe lądowe i wodne, z załogą wieloosobową, które może być ograniczone do wykonywania wyłącznie czynności drugiego pilota; samoloty wielosilnikowe z załogą jednoosobową, wyposażone w silniki turbośmigłowe albo turboodrzutowe; samoloty typu An-2. Szczególnym uprawnieniem jest uprawnienie pilota doświadczalnego klasy 3, 2 lub 1 oraz uprawnienie do wykonywania lotów agrolotniczych i gaśniczych [157].

### 3.4.3. Wymagania dla kandydatów na pilota liniowego ATPL(A)[158]

Kandydat do licencji pilota samolotowego liniowego musi mieć ukończone 21 lat życia oraz ukończoną szkołę średnią ogólnokształcącą lub zawodową. Musi on także odpowiadać wymaganiom ustalonym w przepisach określających warunki sprawności fizycznej i psychicznej dla tej licencji i posiadać ważne orzeczenie lotniczo-lekarskie Kategorii 1[159]. Kandydat powinien ukończyć i zaliczyć szkolenie teoretyczne i praktyczne przeprowadzone w zatwierdzonym ośrodku szkolenia lotniczego[160]. Kurs teoretyczny w ośrodku szkolenia, dla kandydata podejmującego teoretyczne szkolenie modułowe, musi być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 18 miesięcy i obejmować co najmniej 650 godzin wykładów (1 godz.= 60 min.). Dla posiadaczy licencji pilota zawodowego, z uprawnieniami do wykonywania lotów według wskazań przyrządów (IFR), szkolenie to może zostać

---

[157] Licencjonowanie personelu lotniczego, załącznik do rozporządzenia ministra infrastruktury z 3 września 2003 r. w sprawie licencjonowania..., s. 16–17.

[158] Airline transport piolt licence – aircraft.

[159] Zob. JAR – FCL 1.265.

[160] *Podręcznik licencjonowania personelu lotniczego (PEL)*, Dział 2..., rozdział 1.2, s. 9.

skrócone do 350 godzin wykładów. Do szkolenia na licencję pilota liniowego może przystąpić osoba, która wcześniej uzyskała licencję pilota turystycznego ATP(L)[161].

Zwieńczeniem kursu teoretycznego jest egzamin państwowy złożony przed Lotniczą Komisją Egzaminacyjną, w trakcie którego kandydat na pilota samolotowego liniowego powinien wykazać, że posiada wiadomości nabyte podczas szkolenia teoretycznego w zakresie przedmiotów obowiązujących do uzyskania uprawnień pilota zawodowego, rozszerzonych o zakres wiedzy przedstawiony poniższej:

***Prawo lotnicze*** – prawo lotnicze międzynarodowe i polskie, przepisy licencjonowania odnoszące się do licencji pilotów samolotowych liniowych.

***Wiedza ogólna* o samolocie** – użytkowanie oraz ocena zdatności do lotu samolotu, jego systemów i wyposażenia.

***Osiągi samolotu i planowanie lotu*** – wpływ masy i wyważenia samolotu na jego osiągi i właściwości pilotażowe, określanie i praktyczne wykorzystanie danych o osiągach przy starcie i lądowaniu, podczas lotu poziomego, wznoszącego i szybowego.

***Człowiek, jego możliwości i ograniczenia*** – czynnik ludzki w lotnictwie i we współpracy w załodze.

***Meteorologia*** – czynniki i zjawiska atmosferyczne występujące w górnych warstwach troposfery, zagrażające bezpieczeństwu lotu, wiedza z zakresu klimatologii i jej wykorzystanie dla potrzeb lotnictwa.

***Nawigacja*** – nawigacja zliczeniowa, wykorzystanie zintegrowanych systemów nawigacyjno-pilotażowych, strefy czasowe, czas wschodu i zachodu słońca, radionawigacja, systemy radionawigacyjne, wykorzystanie pokładowych urządzeń radionawigacyjnych oraz programowanych systemów kierowania lotem, nawigacja radarowa, stosowanie metod nawigowania w profesjonalnych operacjach lotniczych dalekiego zasięgu; nawigowanie w strefach podbiegunowych.

***Procedury operacyjne*** – procedury bezpieczeństwa i awaryjne w lotach według wskazań przyrządów, procedury antyhałasowe, procedury operacyjne odnoszące się do przewożenia ładunków niebezpiecznych, rodzaje ładunków niebezpiecznych, wymagania i praktyki dotyczące informowania pasażerów o zasadach bezpieczeństwa, łącznie z zapewnianiem obserwacji zachowania pasażerów podczas wchodzenia i wychodzenia z samolotu oraz na jego pokładzie, skutki naruszenia przepisów lotniczych.

***Zasady lotu*** – aerodynamika poddźwiękowa i naddźwiękowa, skutki ściśliwości powietrza, stery aerodynamiczne i ich działanie przy różnych zakresach liczby Mach'a, sterowanie przy asymetrii ciągu, wpływ awarii silnika na osiągi samolotu wielosilnikowego, wyważenia masowe i aerodynamiczne sterów, mecha-

[161] Załącznik 1 do JAR – FCL 1.285.

nizacja skrzydła, obciążenia konstrukcji w locie, mechanika ruchu samolotu na ziemi i obciążenia jego konstrukcji[162].

W celu otrzymania licencji liniowej pilot musi wykazać się (udokumentować) odpowiednią praktyką lotniczą. Kandydat powinien udokumentować, że posiada licencję pilota samolotowego zawodowego z wpisanym do niej uprawnieniami do lotów według wskazań przyrządów oraz uprawnieniem na dany typ samolotu, chyba że ubiega się o równoczesne wydanie brakujących mu uprawnień na ten typ.

Dodatkowo wymaga się, aby udokumentował, że wykonał co najmniej 1500 godzin lotu jako pilot samolotu, w tym:

- 500 godzin lotów na samolotach z załogą wieloosobową, certyfikowanych do kategorii samo-lotów wykorzystywanych do transportowych przewozów lotniczych (*Transport Category*) albo do kategorii samolotów komunikacji lokalnej (*Commuter Category*);
- 250 godzin lotów w charakterze pilota-dowódcy samolotu albo co najmniej 100 godzin lotów w roli dowódcy i 150 godzin lotu w roli drugiego pilota pełniącego funkcję dowódcy pod nadzorem;
- 200 godzin przelotów w roli pilota-dowódcy samolotu, w tym nie więcej niż 100 godzin wykonanych w charakterze drugiego pilota, wykonującego czynności dowódcy samolotu pod nadzorem;
- 75 godzin lotów według wskazań przyrządów, z których nie więcej niż 30 godzin na urządzeniach treningowych;
- 100 godzin lotu w nocy w charakterze dowódcy albo drugiego pilota samolotu.

W wymienionych 1500 godzinach nalotu nie więcej niż 100 godzin lotu może być wykonanych na urządzeniu treningowym.

Do wymaganej w powyższych punktach praktyki prezes ULC może zaliczyć, na wniosek kandydata, określoną przepisami część czasu lotów wykonanych przez niego w charakterze dowódcy statku powietrznego na śmigłowcach albo wiatrakowcach.

Po odbyciu szkolenia teoretycznego oraz praktyki lotniczej, kandydat może przystąpić do egzaminu praktycznego składanego przed wyznaczonym przez ULC egzaminatorem Lotniczej Komisji Egzaminacyjnej.

Podczas egzaminu kandydat do uzyskania licencji liniowej powinien wykazać, że posiada nabyte podczas szkolenia umiejętności w zakresie: operacyjnego przygotowania do lotu, w tym określania charakterystycznych prędkości i parametrów startu i początkowego wznoszenia samolotu; zastosowania procedur

[162] Zob. Licencjonowanie personelu lotniczego, załącznik do rozporządzenia..., s. 18.

w przypadku awarii silnika we wszystkich fazach lotu; przygotowania nawigacyjnego do lotu; oceny zdatności samolotu do lotu i sprawowania nadzoru nad obsługą naziemną; wykonywania wszystkich manewrów i procedur standardowych i procedur awaryjnych w sytuacjach niesprawności silnika oraz płatowca. Kandydat do licencji liniowej powinien zademonstrować umiejętność wykonywania wszystkich manewrów i procedur lotu według IFR w warunkach standardowych i w sytuacjach niebezpiecznych, łącznie z symulowaną niesprawnością silnika. Powyższe manewry i procedury powinien wykonać z wykorzystaniem wszystkich systemów nawigacji własnej (pokładowej) i radarowej, w zakresie przejścia do lotu według wskazań przyrządów natychmiast po oderwaniu, standardowego odlotu i przylotu oraz odlotu i przylotu według instrukcji kontrolera.

Egzaminowany powinien zademonstrować umiejętność stosowania odpowiednich procedur w poszczególnych fazach lotu, zwłaszcza podczas przelotu na inne lotnisko, łącznie ze skierowaniem samolotu na lotnisko zapasowe, procedur oczekiwania nad wyznaczoną pomocą nawigacyjną lub w przestrzeni powietrznej, określonej przez organ pełniący kontrolę w danym obszarze odpowiedzialności.

Kolejną umiejętnością sprawdzaną przez egzaminatora jest podejście do lądowania według wskazań przyrządów, ze szczególnym uwzględnieniem obowiązujących wysokości minimalnych, łącznie z procedurą nieudanego podejścia oraz podejścia i lądowania z okrążenia. Podczas całego lotu oceniana jest umiejętność zarządzanie załogą lotniczą, obejmującą podział czynności, współpracę i wykorzystanie list kontrolnych, czynności oraz działania w przypadku niedyspozycji członka załogi podczas lotu.

Posiadacz licencji pilota samolotowego liniowego jest uprawniony do korzystania z wszystkich uprawnień wynikających z licencji pilota samolotowego turystycznego i zawodowego oraz uprawnień do wykonywania lotów według wskazań przyrządów. Ponadto „pilot liniowy" może wykonywać za wynagrodzeniem czynności pilota dowódcy i drugiego pilota na wszystkich samolotach certyfikowanych do lotów z załogą wieloosobową, podczas wykonywania operacji przewozu lotniczego, jak również do korzystania z innych ważnych uprawnień lotniczych wpisanych do jego licencji.

Do licencji pilota samolotowego liniowego, po spełnieniu przez jej posiadacza określonych wymagań, mogą być wpisane uprawnienia dotyczące każdej klasy samolotów, w tym motoszybowców turystycznych.

Kolejnym szerokim uprawnieniem wpisywanym do licencji pilota liniowego jest uprawnienie instruktora samolotowego szkolenia ogólnego – klasy 2 lub 1. Uprawnienia instruktora szkolenia samolotowego, ze względu na klasę samolotów z załogą jednoosobową, dodatkowo dzieli się na: uprawnienia instruktora szkolenia na jednosilnikowych samolotach tłokowych – lądowych i wodnych; na wielosilnikowych samolotach tłokowych lądowych i wodnych; na motoszybowcach turystycznych, typu samolotu jednosilnikowego turbośmigłowego lądowego i wodnego;

na samolotach wielosilnikowych z załogą jednoosobową, wyposażonych w silniki turbośmigłowe lub turboodrzutowe; na samolocie An-2. Ponadto uprawnienia instruktorskie mogą dotyczyć szkolenia na typ samolotu z załogą wieloosobową oraz szkolenia w lotach według wskazań przyrządów. Ostatnim uprawnieniem instruktorskim wpisywanym do licencji jest uprawnie specjalne instruktora symulatorowego.

Oddzielne uprawnienia, po spełnieniu określonych przepisami wymagań, dotyczą wykonywania lotów doświadczalnych, agrolotniczych oraz gaśniczych.

# 4. LOTY PRÓBNE W PROCESIE PRODUKCJI I EKSPLOATACJI STATKÓW POWIETRZNYCH

## 4.1. Klasyfikacja lotów próbnych

Próby i badania w locie statków powietrznych stają się coraz bardziej złożone wraz z rozwojem techniki lotniczej. Istotnym czynnikiem jest także rosnący zakres zastosowania i zadań lotnictwa – w sferze gospodarczej, wojskowej i porządku publicznego. Aby sprostać tak szerokim oczekiwaniom i związanym z nimi wymaganiom, powstaje cała gama konstrukcji lotniczych przystosowywanych do wykonywania skomplikowanych, specjalistycznych operacji – na przykład poszukiwawczych i ratowniczych. Z reguły każda z tych konstrukcji lotniczych jest wyposażana w nowe systemy pokładowe, coraz bardziej złożone pod względem technologicznym[163].

Każdy nowy statek powietrzny wraz z wyposażeniem pokładowym poddawany jest sprawdzeniu przed wprowadzeniem do eksploatacji. Także w trakcie eksploatacji konieczne jest jego sprawdzanie według określonych procedur. Sprawdzanie statków powietrznych, nazywane próbami w locie, jest specjalnością, w której oprócz niezbędnego wyposażenia technicznego, konieczne jest zastosowanie standardowych metod i procedur oraz zaangażowanie odpowiednio przygotowanego personelu, a zwłaszcza pilotów doświadczalnych (tzw. oblatywaczy).

Można uznać, że pierwszymi oblatywaczami byli pionierzy lotnictwa, konstruktorzy pierwszych statków powietrznych. To oni sprawdzali w locie swoje konstrukcje i eksperymentowali z kolejnymi ich wersjami. W odniesieniu do samolotów byli to niewątpliwie bracia Wilbur i Orville Wright. Od ich wyczynów w 1903 roku datuje się początek zdobywania wiedzy o statkach powietrznych, na podstawie sprawdzania ich zachowania się w powietrzu.

Współczesny rozwój techniki komputerowej umożliwił powstanie symulatorów i badania statków powietrznych w tunelach aerodynamicznych. Dzięki takim rozwiązaniom ogranicza się ryzyko pilotów wykonujących próby w locie. W symulatorach można sprawdzić pracę przynajmniej części prototypowych systemów oraz zmierzyć ich osiągi przed podjęciem takich prób. Choć symulator nie odtwarza zbyt wiernie fizycznego wrażenia lotu, to pozwala na bardzo dokładne modelowanie zachodzących w czasie tego lotu procesów. W symulacyjnych programach

---

[163] E.K. Cur, *Loty doświadczalne i loty próbne w procesie produkcji i eksploatacji statków powietrznych*, AON, Warszawa 2005.

badawczych zawsze zakłada się wystąpienie wielu sytuacji awaryjnych i defektów. Program symulacyjny służy modelowaniu tych awarii, obserwowaniu ich skutków i uczeniu się, jak wychodzić cało z opresji. Piloci spędzają w symulatorach wiele godzin, aby zmniejszyć liczbę niespodzianek, które mogą ich spotkać podczas prawdziwego lotu.

Należy jednak podkreślić, że nawet najdoskonalszy komputer nie zastąpi prawdziwego samolotu a symulacja komputerowa prawdziwego lotu. W symulowanym locie na komputerze możemy bazować wyłącznie na wprowadzonych wcześniej danych, tymczasem warunki w prawdziwym locie nie zawsze pokrywają się z założeniami. Ponadto pilot inaczej reaguje w symulatorze, a inaczej w maszynie o ogromnej wartości, gdzie odpowiedzialność i stres są znacznie wyższe. Tam gdzie nie dysponujemy odpowiednimi symulatorami, jedyną metodą na sprawdzenie nowej konstrukcji jest wypróbowanie jej w praktyce, a do tego konieczne jest zaangażowanie pilota doświadczalnego.

W większości opracowań sprawdzenie statku powietrznego określa się jako lot próbny lub próbę w locie. Różnica między próbą w locie i lotem próbnym jest trudna do uchwycenia i zdefiniowania.

***Próba w locie*** najczęściej rozumiana jest jako szereg przedsięwzięć podjętych w celu uzyskania niezbędnych informacji o charakterystykach badanych statków powietrznych oraz ich zespołów, wyposażenia i uzbrojenia w rzeczywistych warunkach lotu. Natomiast **lot próbny** to taki lot, w którym wykonuje się próby w locie. Z tego względu w dalszej części pracy posługiwać się będziemy tylko pojęciem lotów próbnych.

Istnieje wiele sposobów podziału (klasyfikacji) lotów próbnych, w zależności od spektrum zainteresowania i kryteriów przyjętych przez różnego rodzaju przedsiębiorstwa i instytucje. W praktyce stosowane jest także dość zróżnicowane i nie zawsze precyzyjne nazewnictwo.

W lotnictwie wojskowym, stosując się do obowiązujących przepisów zawartych w „Instrukcji organizacji lotów próbnych w lotnictwie wojskowym RP (IOLP-2005)", przyjęto następujący podział lotów próbnych:

1. Badawczo-rozwojowe.
2. Certyfikacyjne.
3. Produkcyjne.
4. Eksploatacyjne.

Według nieco innej klasyfikacji wyróżnia się tylko dwa główne rodzaje lotów próbnych:

1. Loty próbne doświadczalne.
2. Loty próbne kontrolne.

W zasadzie jest to ta sama klasyfikacja, ale przy zastosowaniu większego stopnia uogólnienia. Dokonując bardziej szczegółowego podziału i stosując kryterium celów, loty próbne można podzielić na dwa główne rodzaje: loty próbne doświadczalne i loty próbne kontrolne.

***Loty próbne doświadczalne*** są wykonywane przed wprowadzeniem statku powietrznego do użytku, a ich cele można sklasyfikować następująco:

a) badawcze i rozwojowe.

b) certyfikacyjne – dla stwierdzenia zgodności prototypu z projektem w celu uzyskania tzw. świadectwa typu:

- statku powietrznego (SP),
- zespołu napędowego,
- *uzbrojenia,*
- wyposażenia,
- podwieszeń,
- odpowiednich wymagań z zakresu zdatności do lotu.

c) produkcyjne (tzw. loty i badania seryjne) – w celu stwierdzenia zgodności ze świadectwem typu:

- statku powietrznego,
- zespołu napędowego,
- *uzbrojenia,*
- wyposażenia,
- podwieszeń.

***Loty próbne kontrolne*** są wykonywane w ramach prób eksploatacyjnych, w celu sprawdzenia statku powietrznego w trakcie jego eksploatacji.

***W lotnictwie wojskowym***, ze względu na stopień złożoności, poziom zagrożenia i wymagane kwalifikacje załogi, loty próbne statków powietrznych dzielą się na[164]:

1. Loty próbne doświadczalne:
- pierwszej kategorii,
- drugiej kategorii,
- trzeciej kategorii,
- czwartej kategorii.

2. Loty próbne kontrolne:
- pierwszej kategorii,
- drugiej kategorii,
- trzeciej kategorii.

***Loty próbne doświadczalne pierwszej kategorii*** są to loty wykonywane na statkach powietrznych, dla których nie został wydany certyfikat typu. Certyfikat typu to dokument (protokół pozytywny), który otrzymuje badany sprzęt od organu nadzoru, dopuszczający statek powietrzny do lotów.

Loty próbne doświadczalne pierwszej kategorii wykonuje się w następujących celach:

- sprawdzenia i oceny prototypu statku powietrznego;

---

[164] *Instrukcja organizacji lotów próbnych w lotnictwie wojskowym RP*, Ministerstwo Obrony Narodowej, Dowództwo Sił Powietrznych, Warszawa 2005.

- sprawdzenia nowatorskich (niekonwencjonalnych) statków powietrznych, nowatorskich cech projektu statku powietrznego lub technik zastosowanych przy jego budowie;
- określenia albo rozszerzenia zakresu dopuszczalnych warunków lotu statku powietrznego;
- określenia wymaganych osiągów, własności lotnych i własności sterowania w warunkach ekstremalnych;
- sprawdzenia i oceny prototypu uzbrojenia, wyposażenia i podwieszeń mogących mieć wpływ na zmianę własności lotnych i użytkowych statku powietrznego.

Loty próbne doświadczalne pierwszej kategorii wykonywane są również na statkach powietrznych, dla których został wydany certyfikat typu (dokument równorzędny). Wtedy określa się dla nich cele bardziej szczegółowe, np. sprawdzenie i ocena prototypowego uzbrojenia, wyposażenia i/lub podwieszeń mogących mieć wpływ na własności lotne statku powietrznego.

***Loty próbne doświadczalne drugiej kategorii*** są wykonywane na statkach powietrznych, dla których nie został wydany certyfikat typu (dokument równorzędny). Loty takie wykonuje się w sprawdzonych warunkach, w których nie przewiduje się wystąpienia charakterystyk lotu (lub sterowania) znacząco różniących się od już znanych. Wykonuje się je w celach:

- pokazowym lub demonstracyjnym;
- szkoleniowym, w procesie uzyskiwania uprawnień pilota doświadczalnego I klasy;
- sprawdzenia właściwego funkcjonowania statku powietrznego, zespołu napędowego, uzbrojenia, podwieszeń lub wyposażenia.

Loty te wykonywane są również na statkach powietrznych, dla których został wydany certyfikat typu (dokument równorzędny). Wtedy określa się dla tych lotów z reguły dwie grupy celów szczegółowych. Pierwsze z nich to cele badawcze i rozwojowe, np. zastosowanie nowych metod wykorzystania sprzętu lotniczego i/lub uzbrojenia. Do drugiej grupy należą cele szkoleniowe, w tym uzyskiwanie uprawnień pilota doświadczalnego I klasy.

***Loty próbne doświadczalne trzeciej kategorii*** są wykonywane na statkach powietrznych, dla których został wydany certyfikat typu (dokument równorzędny). Ich głównym celem jest ocena (stwierdzenie) zgodności danego „egzemplarza" statku powietrznego z założonym wcześniej projektem typu. Może to być tzw. lot produkcyjny lub lot kontrolno-odbiorczy. Należy podkreślić, że tego typu loty próbne wykonywane są na każdym egzemplarzu statku powietrznego, po zakończeniu jego budowy i przed wydaniem świadectwa zdatności do lotu.

Przykładowo loty te wykonywane są przed wprowadzeniem nowej partii uzbrojenia do eksploatacji, w celu stwierdzenia zgodności z projektem, dla przedłużenia okresu użytkowania uzbrojenia oraz w celu szkoleniowym, w procesie uzyskiwania uprawnień pilota doświadczalnego II klasy.

***Loty próbne doświadczalne czwartej kategorii*** są wykonywane na statkach powietrznych, dla których został wydany certyfikat typu (dokument równorzędny) – po dokonaniu zmiany w jego wyposażeniu.

***Loty próbne kontrolne pierwszej kategorii*** wykonywane są na statkach powietrznych, dla których został wydany certyfikat typu, po remoncie głównym lub średnim albo w celu wydania lub odnowienia świadectwa zdatności do lotu. Wykonuje się je również w celu szkoleniowym, w procesie uzyskiwania uprawnień pilota doświadczalnego II klasy.

***Loty próbne kontrolne drugiej kategorii*** są wykonywane na eksploatowanych statkach powietrznych, według stałych (standardowych) programów. Najczęściej są to loty:

- po obsługach okresowych;
- po długotrwałym postoju (np. dla samolotu TS-11 „Iskra" okres ten wynosi 90 dni);
- po zamontowaniu (regulacji) zespołu napędowego lub któregoś z jego podzespołów;
- po zaistnieniu potrzeby torowania łopat wirnika nośnego;
- w celu szkoleniowym, w procesie uzyskiwania uprawnień pilota doświadczalnego III klasy.

***Loty próbne kontrolne trzeciej kategorii*** są wykonywane na statkach powietrznych, dla których zostało wydane świadectwo zdatności do lotu lub dokument równorzędny, dopuszczający ten statek do lotu. Ich celem jest sprawdzenia statku w locie przez podmiot ubiegający się o jego nabycie.

***W lotnictwie cywilnym***, z punktu widzenia celu i zakresu lotów próbnych, przyjęto ich podział na następujące rodzaje: badawczo-rozwojowe, prototypowe, certyfikacyjne, państwowe, kwalifikacyjne, produkcyjne, odbiorcze, okresowe, po naprawach, eksploatacyjne, kontrolne. Dla każdego z wymienionych rodzajów lotów próbnych formułuje się cele szczegółowe.

Loty badawczo-rozwojowe mające na celu:

- rozpoznawanie zjawisk zachodzących podczas lotu;
- badanie zależności miedzy poszczególnymi systemami pokładowymi;
- weryfikację opracowań teoretycznych;
- badanie nowych rozwiązań, przygotowujące badany materiał do zastosowań praktycznych.

Loty prototypowe (nazywane również fabrycznymi, producenta lub wstępnymi) mają na celu:

- sprawdzenie spełniania przyjętych założeń i określenie podstawowych parametrów statku powietrznego oraz wprowadzenie niezbędnych zmian konstrukcyjnych. W tej fazie określa się problemy techniczne i sprawdza w locie różne warianty rozwiązań i modyfikacji. Często dokonuje się także optymalnego wyboru konfiguracji statku powietrznego;
- sprawdzenie spełnienia wymagań określonych w przyjętych przepisach budowy i technicznych warunkach zamówienia na określony typ statku powietrznego;

- sprawdzenie przydatności statku powietrznego do eksploatacji.

Loty certyfikacyjne, zwane również homologacyjnymi (stosowane do urządzeń), wykonuje się w celu uzyskania Świadectwa Typu *(Type Certyficate TC)* lub Uzupełniającego Świadectwa Typu *(Supplemental Type Certyficate STC)*.

Loty państwowe mają na celu sprawdzenie czy spełnione są wymagania określone przepisami obowiązującymi w danym kraju (dane państwo zakupujące sprzęt lotniczy może powołać własną komisję w celu stwierdzenia zgodności statku powietrznego z obowiązującymi przepisami).

Loty kwalifikacyjne (nomenklatura wojskowa) wykonuje się w celu sprawdzenie czy spełnione są wymagania określone w przyjętych przepisach lotniczych,

Loty produkcyjne, zwane również seryjnymi, wykonywane na każdym nowo wyprodukowanym statku powietrznym. Mające one na celu:

- sprawdzenie sprawności statku powietrznego i zgodności z zatwierdzoną dokumentacją – Świadectwem Typu,
- uzyskanie Świadectwa Sprawności Technicznej *(Airworthiness Certificate – C of A)* – np. po zmianie śmigła na SP zgłasza się go do badań kwalifikacyjnych.

Loty odbiorcze wykonuje się w celu sprawdzenie zgodności konstrukcji i parametrów statku powietrznego z warunkami technicznymi określonymi w umowie zawartej pomiędzy producentem a zamawiającym.

Loty okresowe mają na celu sprawdzenie utrzymania pewnych cech statków powietrznych produkowanych w tzw. długiej serii, ale głównie w przypadku wprowadzenia drobnych zmian, wznowienia produkcji po przerwie lub podjęcia produkcji w innej wytwórni. W lotnictwie cywilnym pilot wydaje orzeczenie, które jest ważne przez okres jednego roku, a w wojsku, jeżeli statek powietrzny znajduje się w trakcie realizacji lotów próbnych, to orzeczenie takie może być wydawane nawet co trzy miesiące.

Loty po naprawach wykonywane są w celu sprawdzenia sprawności technicznej oraz w celu uzyskania Świadectwa Sprawności Technicznej (C of A) po wykonaniu takich napraw.

Loty eksploatacyjne wykonuje się głównie w celu praktycznego potwierdzenia przydatności statku powietrznego do użytkowania i obsługi, ustalenia okresów pomiędzy przeglądami, żywotności części oraz zakresów obowiązujących przeglądów i napraw.

Loty kontrolne wykonywane są okresowo, w celu przedłużenia Świadectwa Sprawności Technicznej (C of A).

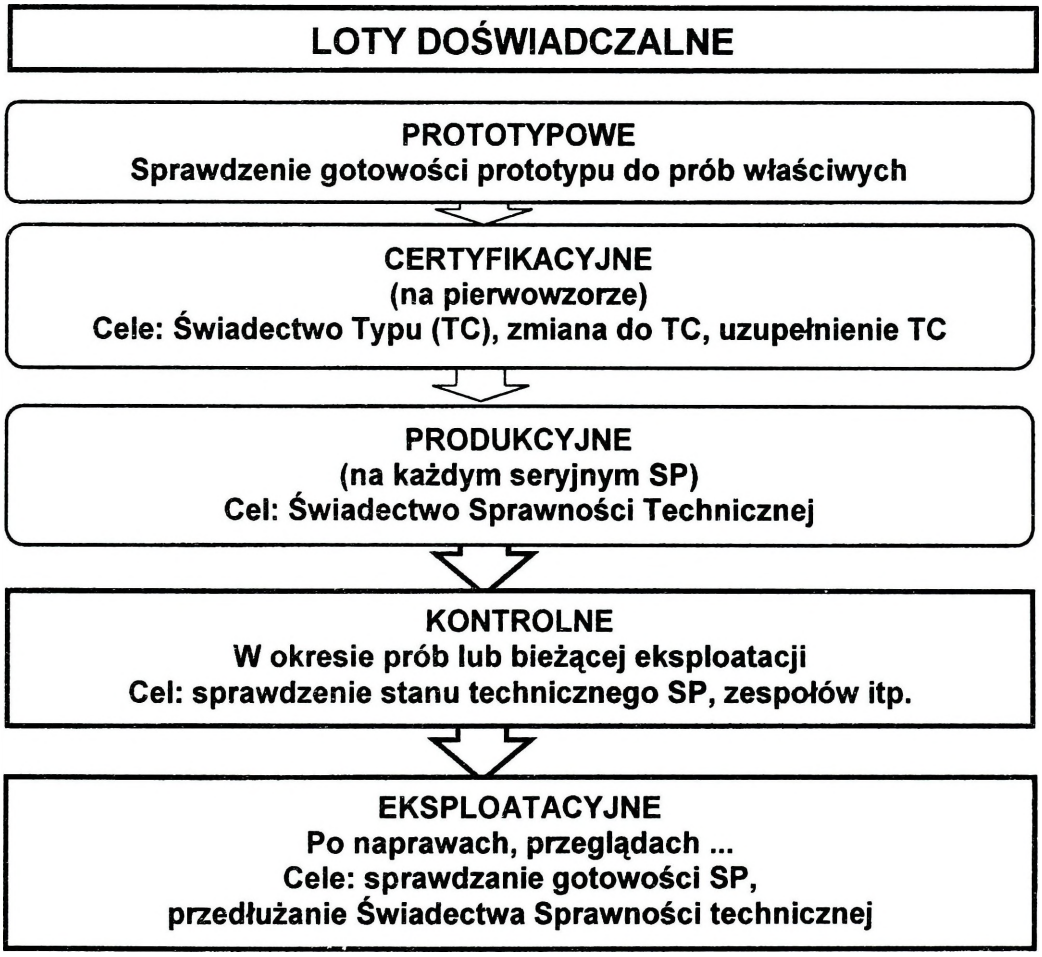
Wymienione loty próbne wykonuje się po uprzednim wykonaniu niezbędnych prób naziemnych (wg. ściśle określonych procedur), przygotowujących statek powietrzny do lotu. Próby te mogą obejmować:

- pomiar częstości drgań kadłuba i skrzydeł pod kątem rezonansu naziemnego;
- próby flaterowe skrzydeł i usterzenia;
- określenie charakterystyk mocy silnika;
- próby instalacji olejowej, przeciwoblodzeniowej, przeciwpożarowej itp.;
- określenie poprawek aerodynamicznych;

- wstępne pomiary drgań.

Na etapie prób naziemnych można określić problemy techniczne, uściślić ograniczenia i bariery uniemożliwiające dalszy postęp prób[165].

Można też przyjąć nieco inną, bardziej ogólną klasyfikację, według której wyróżnia się **loty próbne doświadczalne, kontrolne i eksploatacyjne** (rys. 4.1). Jest to klasyfikacja w większym stopniu odpowiadająca praktyce, w której eksponuje się cele i chronologię wykonywania lotów próbnych – od powstania nowej konstrukcji do jej eksploatacji przez użytkownika.




*Rysunek 4.1. Typowa kolejność lotów próbnych*

Opracowanie własne.

Zgodnie z powyższą klasyfikacją, loty próbne doświadczalne wykonuje się przed wprowadzeniem statków powietrznych do użytkowania. Głównym ich celem

[165] Z. Kamiński, *Próby w locie śmigłowca PZL SW-4 organizacja, zakres, wyniki. V Konferencja Metody i Technika Badań Statków Powietrznych w Locie*, Warszawa 2002, s. 215.

jest sprawdzenie, czy nowa konstrukcja statku powietrznego oraz zamontowane na nim zespoły napędowe i wyposażenie zapewniają odpowiedni poziom bezpieczeństwa i spełniają wymagania określone w odpowiednich przepisach.

Loty próbne doświadczalne mogą być również wykonywane w celu dostarczenia materiałów badawczych do określenia kierunków rozwojowych nowo wprowadzanych konstrukcji lotniczych. W toku takich prób z reguły wprowadza się szereg poprawek i modernizacji konstrukcji statku powietrznego. Są to najczęściej zmiany drobne, ale nie można wykluczyć zmian radykalnych. Na przykład pomiary obciążeń konstrukcji i jej drgań oraz ocena zachowania się SP pozwalają określić graniczne „stany lotu", w których statek powietrzny może być bezpiecznie eksploatowany. Na tej podstawie wprowadza się tzw. ograniczenia eksploatacyjne w instrukcji dla użytkownika.

Uszczegóławiając zaprezentowany wcześniej podział ogólny, z punktu widzenia kolejności wykonywania lotów próbnych doświadczalnych (poza badawczo-rozwojowymi) można je podzielić na **prototypowe, certyfikacyjne i produkcyjne**. Celem lotów próbnych **na prototypie statku powietrznego** jest sprawdzenie jego stanu uznanie go za nadający się do rozpoczęcia realizacji właściwych prób certyfikacyjnych. Loty próbne na prototypie statku powietrznego wykonywane są na podstawie odpowiedniego programu oblotu. Przeważającą część tego programu, pod względem pracochłonności, stanowią próby naziemne, które na tym etapie mają na celu sprawdzenie działania mechanizmów oraz układów związanych z bezpieczeństwem wykonania zamierzonych prób w locie.

Sam program prób w locie (zwany oblotem) jest z reguły stosunkowo krótki, aczkolwiek może składać się z kilku lotów. Jego głównym rezultatem jest stwierdzenie przez pilota doświadczalnego, czy samolot w stanie przedstawionym do oblotu nadaje się do dalszych prób, czy też wymaga usunięcia wykrytych usterek lub poważniejszych modyfikacji.

W zależności od wyników oblotu, w ramach programu kolejnych prób fabrycznych należy:

- usunąć wszelkie usterki ujawnione podczas oblotu;
- wprowadzić poprawki aerodynamiczne układu pomiaru prędkości i ewentualnie skorygować położenie dajników ciśnienia całkowitego i statycznego;
- potwierdzić słuszność doboru wychyleń klap, położenia statecznika wysokości, wychyleń sterów i klapek wyważających;
- potwierdzić słuszność doboru śmigła;
- potwierdzić i dopracować warunki chłodzenia zespołu napędowego i awioniki;
- działania mające na celu doprowadzenie samolotu do stanu, który zapewni pomyślnie przejście próby certyfikacyjnej.

Loty próbne **certyfikacyjne** na pierwowzorze statku powietrznego lub jego odmianie mają na celu uzyskanie:

- świadectwa Typu (TC);
- zmian do świadectwa Typu;
- uzupełniającego świadectwa Typu (STC).

Program prób certyfikacyjnych ma na celu sprawdzenie spełnienia przez samolot wymagań przyjętej bazy certyfikacyjnej i doprowadzenie do uzyskania Świadectwa Typu.

Poszczególne próby przeprowadza się dla określenia położenia środka ciężkości statku powietrznego, jego ciężaru, konfiguracji i mocy silnika w zakresie dopuszczalnych tolerancji itp. – zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami. Inaczej mówiąc, głównym celem tych prób jest sprawdzenie od strony technicznej statku powietrznego, jego zespołów i wyposażenia na ziemi i w locie.

***Loty próbne doświadczalne w procesie produkcji*** (produkcyjne) wykonuje się na każdym nowym seryjnie wyprodukowanym statku powietrznym, w celu sprawdzenia jego sprawności i zgodności z dokumentacją (Świadectwem Typu) oraz uzyskania Świadectwa Sprawności Technicznej.

Są to loty mające charakter techniczny. Wykonuje się je według zatwierdzonych programów, które obejmują nie tylko same loty, ale również procedury formalne, próby i sprawdzenia naziemne. Loty próbne doświadczalne są wykonywane na seryjnym egzemplarzu statku powietrznego po remoncie głównym, w celu uzyskania przedłużenia Świadectwa Zdatności do Lotu (C of A). Mogą być one także wykonywane na egzemplarzu statku powietrznego będącego w użytkowaniu, jeżeli zakres prób wykracza poza warunki użytkowania zawarte w instrukcji użytkowania w locie, w celu uzyskania zmian do Certyfikatu Typu lub uzupełniającego Certyfikatu Typu (STC).

***Loty próbne kontrolne*** wykonuje się na statkach powietrznych będących w okresie prób lub w bieżącej eksploatacji. Ich celem jest sprawdzenie stanu technicznego tych statków oraz prawidłowości działania poszczególnych układów, zespołów i wyposażenia pokładowego.

Wyróżnia się następujące podstawowe rodzaje lotów próbnych kontrolnych:

1. Loty próbne kontrolne statków powietrznych będących w normalnym użytkowaniu i posiadających ważne Świadectwo Zdatności do Lotu. Są one wykonywane po zmontowaniu na nich nowych urządzeń, po „większych" pracach okresowych, wymianie zespołów, regulacji lub wymianie wyposażenia.
2. Loty próbne kontrolne statków powietrznych będących w normalnym użytkowaniu wykonywane dla potrzeb Inspektoratu Kontroli Cywilnych Statków Powietrznych (IKCSP) w celu sprawdzenia stanu technicznego danego statku i przedłużenia ważności Świadectwa Zdatności do Lotu
3. Loty próbne kontrolne statków powietrznych będących w okresie prób dla potrzeb IKCSP, w celu sprawdzenia ich stanu technicznego i przedłużenia ważności Świadectwa Oględzin

***Loty próbne eksploatacyjne*** są związane z utrzymywaniem statku powietrznego w ciągłej zdatności i gotowości do lotów[166]. Wprawdzie technika lotnicza (statki powietrzne i lotnicze urządzenia naziemne) tradycyjnie wyróżnia się wysoką niezawodnością, ale niezawodność ta podlega jednak ciągłemu sprawdzaniu. Temu właśnie służą loty próbne kontrolne.

Wyróżnia się dwa podstawowe rodzaje lotów próbnych eksploatacyjnych:

1. Loty próbne eksploatacyjne na pierwowzorach statków powietrznych, które nie posiadają Certyfikatu Typu i Świadectwa Zdatności do Lotu.

2. Loty próbne eksploatacyjne na statkach powietrznych posiadających Certyfikat Typu (stały lub tymczasowy) oraz Świadectwo Zdatności do Lotu i są wpisane do rejestru statków powietrznych[167].

Formalnym celem tych lotów jest przedłużenie ważności Świadectwa Sprawności Technicznej Statku Powietrznego. Sprawdzeniu prawidłowości działania podlegają układy, zespoły i wyposażenie statku powietrznego. Loty próbne eksploatacyjne wykonuje się na pierwowzorze lub na seryjnym egzemplarzu sprzętu lotniczego w celu ustalenia bezpiecznych czasów (okresów) jego eksploatacji, na przykład okresów między obowiązującymi przeglądami, okresów międzynaprawczych itp. Okresy te są jednymi z ważnych wskaźników oceny danej konstrukcji lotniczej przez użytkownika – im dłuższe okresy, tym niższe koszty eksploatacji. Loty próbne eksploatacyjne są także podstawą wypracowania racjonalnych (optymalnych) sposobów obsługi technicznej i użytkowania statku powietrznego zarówno z punktu widzenia wspomnianych kosztów eksploatacyjnych, jak i bezpieczeństwa lotów.

## 4.2. Podstawowe uregulowania prawne wykonywania lotów próbnych

Z punktu widzenia lotów próbnych najistotniejsze znaczenie ma Aneks nr 8 do konwencji chicagowskiej: „Zdatność do lotu statków powietrznych," który zawiera podstawowe definicje pojęć, dokumentów i wymagania dotyczące lotów próbnych. Wytyczne dotyczące zdatności statków powietrznych do lotu, pod tytułem „Pod-ręcznik Techniczny z Zakresu Zdatności do Lotu" *(Airworthiness Technical Manual)*, zostały zatwierdzone 15 marca 1972 roku przez Radę International Civil Aviatin Organization (ICAO).

Założono wtedy, że zgromadzony materiał stanowiący wytyczne, zbadany przez Komisję Żeglugi Powietrznej przed jej opublikowaniem, nie będzie miał statusu formalnego, a jego głównym celem będzie dostarczenie Układającym się Państwom wytycznych, co do opracowania szczegółowych krajowych zbiorów przepisów. Materiał nie ma charakteru obowiązującego i Układające się Państwa mają całkowitą swobodę, co do różnic

---

[166] J. Lewitowicz, *Podstawy eksploatacji statków powietrznych, Statek powietrzny i elementy teorii, Statek powietrzny jako obiekt eksploatacji*, Warszawa 2001, s. 101.

[167] J. Jedrzejewski, *Próby w locie samolotów lekkich*, Warszawa 2001, s. 15, 16.

w stosowanych metodach i innych szczegółowych rozwiązaniach. Zaleca się jednak, aby państwa te informowały o wszelkich różnicach pomiędzy swoimi szczegółowymi przepisami i praktykami krajowymi a materiałem podanym w „Podręczniku Technicznym Zdatności do Lotu" *(Airworthiness Technical Manual)*.

W 1970 roku powstała organizacja obejmująca trzy nadzory lotnicze pod nazwą Joint Aviation Authorities (JAA). JAA były prekursorem pierwszych przepisów Joint Aviation Requirements (JAR). Początkowo dotyczyły one jedynie samolotów transportowych. W drugiej połowie lat osiemdziesiątych zakres ich zadań został rozszerzony na wprowadzenie wspólnych przepisów zdatności dla wszystkich kategorii statków powietrznych oraz o przepisy dla obszarów operacji lotniczych, obsługi i licencjonowania personelu.

Formalny dokument pod nazwą „Arrangements Concerning the Development and the Acceptance of Joint Airworthiness Requirements" *(Porozumienie dotyczące Rozwoju i Uznawania Wspólnych Przepisów Lotniczych)* został podpisany początkowo przez 11 państw na Cyprze 11 września 1990 roku. Wniosek o przystąpienie do JAA mogą składać kraje będące członkami Europejskiej Konferencji Lotnictwa Cywilnego (ECAC).

JAA (wspólne władze lotnicze) zarządza Joint Aviation Authorities Committe (JAAC), czyli Komitetem Zarządzającym JAA, w skład którego wchodzą przedstawiciele wszystkich krajów członkowskich. Polska podpisała powyższy dokument 16 marca 1993 roku w siedzibie JAAC w Hoofdoorp koło Amsterdamu w Holandii. Cele JAA można ująć w następujących tezach:

- utrzymanie wspólnych wysokich norm bezpieczeństwa w krajach członkowskich;
- udział w uczciwym i równorzędnym współzawodnictwie;
- ukierunkowanie działań na bezpieczeństwo przy minimalnych kosztach i jak najmniejszym obciążeniu przepisami, tak aby przemysł europejski był konkurencyjny na rynkach światowych.

Zadania JAA określa się następująco:

- stworzenie i wdrożenie Wspólnych Przepisów Lotniczych *(Joint Aviation Requirements* – JAR) w zakresie projektowania, obsługi technicznej, użytkowania sprzętu lotniczego oraz licencjonowania personelu;
- rozwinięcie procedur administracyjnych i technicznych dla wdrażania przepisów JAR;
- wdrażanie przepisów i związanych z nimi procedur technicznych i administracyjnych w sposób skoordynowany i jednolity;
- opracowanie i wdrożenie wspólnych procedur certyfikacyjnych dla wyrobów i usług, a w miarę możliwości wspólna ich certyfikacja;
- współpraca z innymi władzami ustawodawczymi w zakresie harmonizowania przepisów i procedur bezpieczeństwa, ze szczególnym uwzględnieniem krajowych władz lotniczych;
- współpraca z obcymi władzami ustawodawczymi w zakresie uwzględniania przepisów bezpieczeństwa przy certyfikacji wyrobów i usług;

- wzajemne uznawanie produktów, usług i świadectw kwalifikacji.

Myślą przewodnią działalności JAA jest stworzenie nie tylko wspólnych i jednolitych przepisów oraz procedur projektowania statków powietrznych, produkcji lotniczej i obsługi technicznej, ale także certyfikacja nowego statku powietrznego, silnika lub śmigła przez jeden zespół certyfikacyjny, pracujący w imieniu wszystkich krajów członkowskich JAA. W tym wypadku wszystkie kraje członkowskie wydają równorzędne i na tych samych zasadach Świadectwa Typu *(Type Certificate)*.

Uznane przez wspólną komisję organizacje obsługowe lub producent są automatycznie uznane na terenie wszystkich krajów członkowskich. Są to bardzo ambitne i dalekosiężne cele i zadania, prowadzące do ujednolicenia systemów i osiągnięcia wysokiego poziomu bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym.

Dla organizacji i wykonywania lotów próbnych najistotniejsze znaczenie mają następujące rozporządzenia i przepisy:

- Rozporządzenie ministra infrastruktury nr 1108 z dnia 29 maja 2003 roku w sprawie zdatności statków powietrznych do lotu. Rozporządzenie określa tryb sprawdzenia SP, wydawania świadectwa do lotu, tryb odnowienia ważności świadectw zdatności do lotu, stwierdzenia w drodze okresowych inspekcji utrzymywania przez SP jego zdatności do lotu oraz uzyskiwanie zezwoleń na loty bez takich świadectw.
- Rozporządzenie ministra infrastruktury nr 1678 z dnia 29 sierpnia 2003 roku w sprawie wykonywania lotów próbnych oraz wydawania świadectwa oględzin statku powietrznego. Rozporządzenie określa między innymi warunki wykonywania lotów próbnych, klasyfikację lotów próbnych, wzory wniosku o wydanie świadectwa oględzin SP oraz wzór świadectwa oględzin SP. Zawiera także szczegółowe wymagania, co do treści Tymczasowej Instrukcji Użytkowania w Locie (dodatek H).
- Rozporządzenie ministra infrastruktury nr 1639 z dnia 30 sierpnia 2003 roku w sprawie wymagań dotyczących konstrukcji statku powietrznego oraz certyfikatu typu, (określono w nim między innymi, co powinien zawierać program prób oraz sprawozdanie z prób). Powyższe rozporządzenie ma charakter bardzo ogólny. Szczegółowe wymagania zawierają przepisy JAR 22 (szybowce), JAR 23 (samoloty kategorii normalnej), JAR 25 (samoloty duże) oraz JAR 26,27,28 itp.
- Rozporządzenie ministra infrastruktury nr 1603 z dnia 30 września 2003 roku w sprawie licencjonowania personelu lotniczego, w którym określa się między innymi wzory licencji, uprawnienia personelu, sposób wydawania uprawnień itp.
- przepisy dotyczące budowy statków powietrznych.

Ostatnia z wymienionych grup jest bardzo ważna, ponieważ w wielu krajach w okresie międzywojennym powstały rodzime przepisy lotnicze, zawierające wymagania niezbędne dla wdrażania do eksploatacji nowo konstruowanych statków powietrznych, ich napędów i wyposażenia.

W oparciu o Aneks nr 8 (Zdatność do lotów statków powietrznych), poszczególne kraje opracowały całe systemy wymagań dla SP, ich napędów i wyposażenia, których stopień wnikliwości był na ogół proporcjonalny do osiągniętego stanu rozwoju ich produkcji lotniczej. Proces ten przebiegał wprost proporcjonalnie

do światowego procesu koncentracji produkcji lotniczej. Duży stopień zróżnicowania przepisów w krajach europejskich stał się poważnym utrudnieniem dla nabywców i użytkowników sprzętu lotniczego. W wyniku inicjatywy kilku krajów europejskich zawarte zostało porozumienie nadzorów lotniczych JAA i opracowano wymagania JAR.

Obecnie w Polsce podstawowym dokumentem normującym organizację lotów próbnych w lotnictwie wojskowym jest „Instrukcja organizacji lotów próbnych w lotnictwie wojskowym RP" (IOLP-2005), która obowiązuje od połowy 2005 roku. Każda instytucja, (jednostka lotnicza lub baza) organizująca loty próbne powinna mieć opracowaną „Instrukcję operacyjną" lotów próbnych. Jest to dokument wewnętrzny instytucji (jednostki, zakładu), zatwierdzony przez dyrektora (szefa) tej instytucji. Instrukcja operacyjna lotów próbnych określa obowiązki poszczególnych osób funkcyjnych danej instytucji na każdym etapie organizacji tych lotów.

### 4.3. Bezpieczeństwo w lotach próbnych

Bezpieczeństwo w lotach próbnych, podobnie jak w innych, warunkują trzy główne czynniki (elementy systemu): człowiek, sprzęt i środowisko. Najuważniejszym elementem systemu bezpieczeństwa lotów jest człowiek. W wyniku postępu technicznego zmienia się jednak jego rola i szczegółowe zadania, a także sposoby ich realizacji. Wiele z tych zadań i operacji wykonują współcześnie maszyny. Należy podkreślić, że maszyny te są tylko narzędziami w ręku człowieka. To człowiek ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo lotów. W odniesieniu do pilotów wykonujących loty próbne (oblatywaczy) jest to odpowiedzialność niejako podwójna. Tak jak każdy pilot odpowiadają oni za bezpieczeństwo w lotach próbnych, ale także za ocenę zdatności statku powietrznego do lotu, co ma istotny wpływ na bezpieczeństwo przyszłych jego użytkowników.

Wśród wielu czynników mających wpływ na bezpieczeństwo wykonywania lotów próbnych największe znaczenie mają:

- predyspozycje załogi (osobnicze, psychiczne, mentalne);
- doświadczenie zawodowe;
- wykształcenie i wiedza techniczna (ogólna).

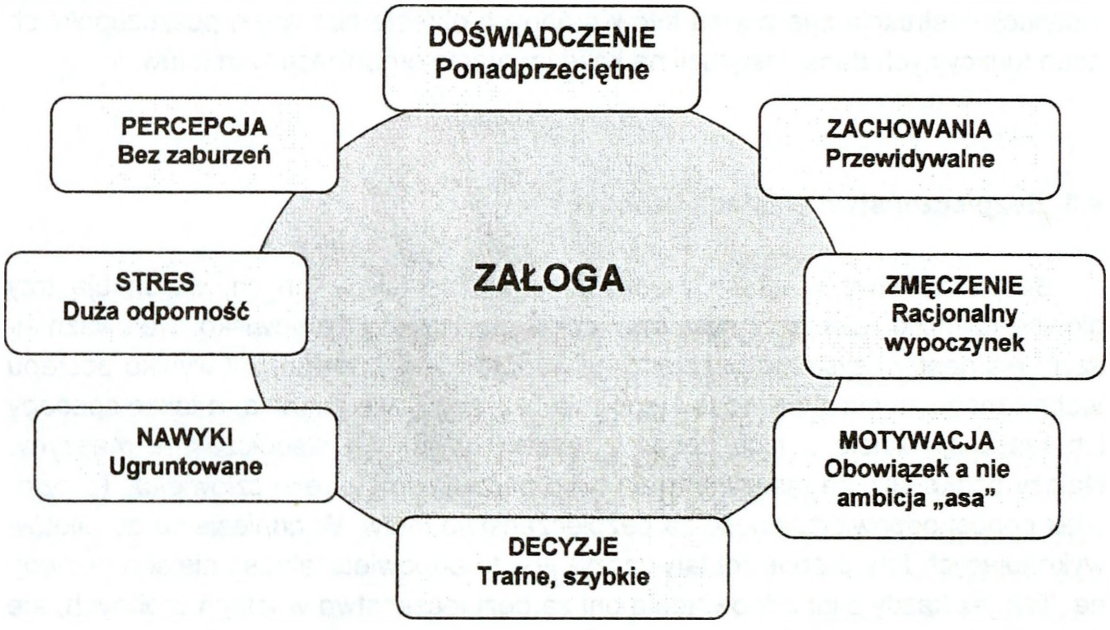
Na rysunku 4.2 przedstawiono inne ważne czynniki mające wpływ na bezpieczeństwo lotów.

Sprzęt (statek powietrzny), jako element bezpieczeństwa lotów, powinien przede wszystkim charakteryzować się wysokim współczynnikiem niezawodności i być przystosowany do możliwości pilota (załogi). Przed każdym lotem statek powietrzny powinien być dokładnie sprawdzony pod względem technicznym. Pilot (załoga) musi mieć pewność, co do sprawności technicznej sprzętu, niezależnie od tego czy jest on dopiero wprowadzany do użytku, czy jest to zwykły oblot eksploatacyjny.

Środowisko naturalne, w jakim pracuje pilot (załoga statku powietrznego), to kolejny element systemu bezpieczeństwa wykonywania lotów próbnych – na przykład pora roku, doby, strefy klimatyczne i czasowe, ukształtowanie terenu, zderzenia z ptakami, warunki atmosferyczne wraz z występującymi w nich niebezpiecznymi zjawiskami pogody itp.

Z kolei środowisko sztuczne jest tworzone przez człowieka – na przykład kabina samolotu lub śmigłowca, jej ergonomia, awionika, systemy sterowania oraz oprzyrządowanie do rejestracji prób.

Na rysunku 4.3 pokazano pewne cechy statku powietrznego mające wpływ na bezpieczeństwo lotu próbnego.

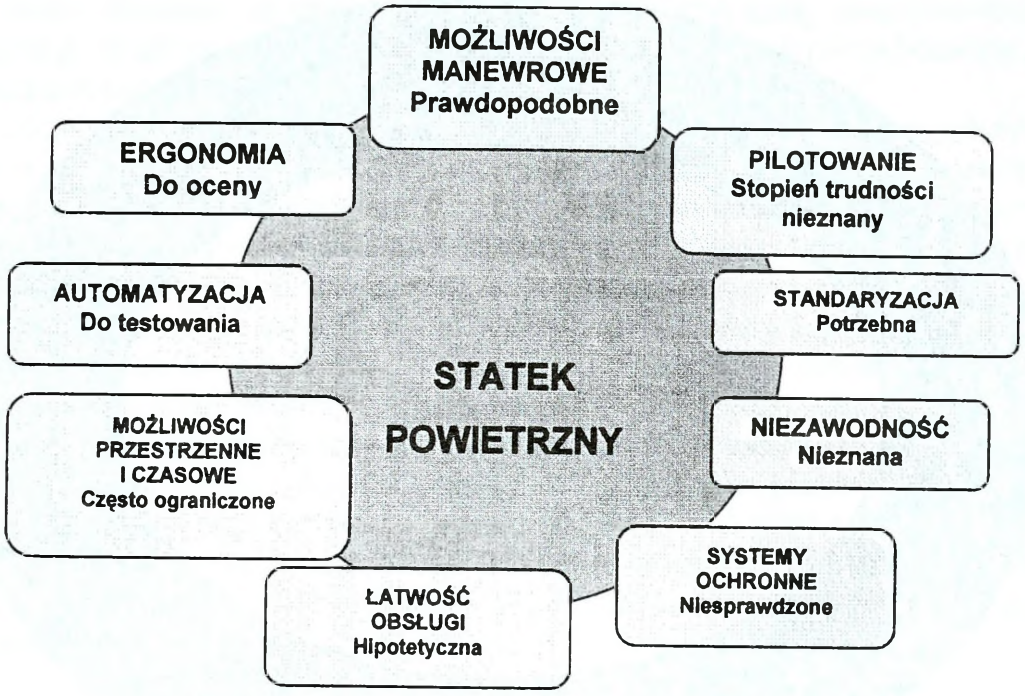



*Rys. 4.2. Czynniki bezpieczeństwa lotów – załoga statku powietrznego*

Źródło: Na podst. E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów, wypadki, przyczyny, profilaktyka*, Puławy 1998, s. 101.

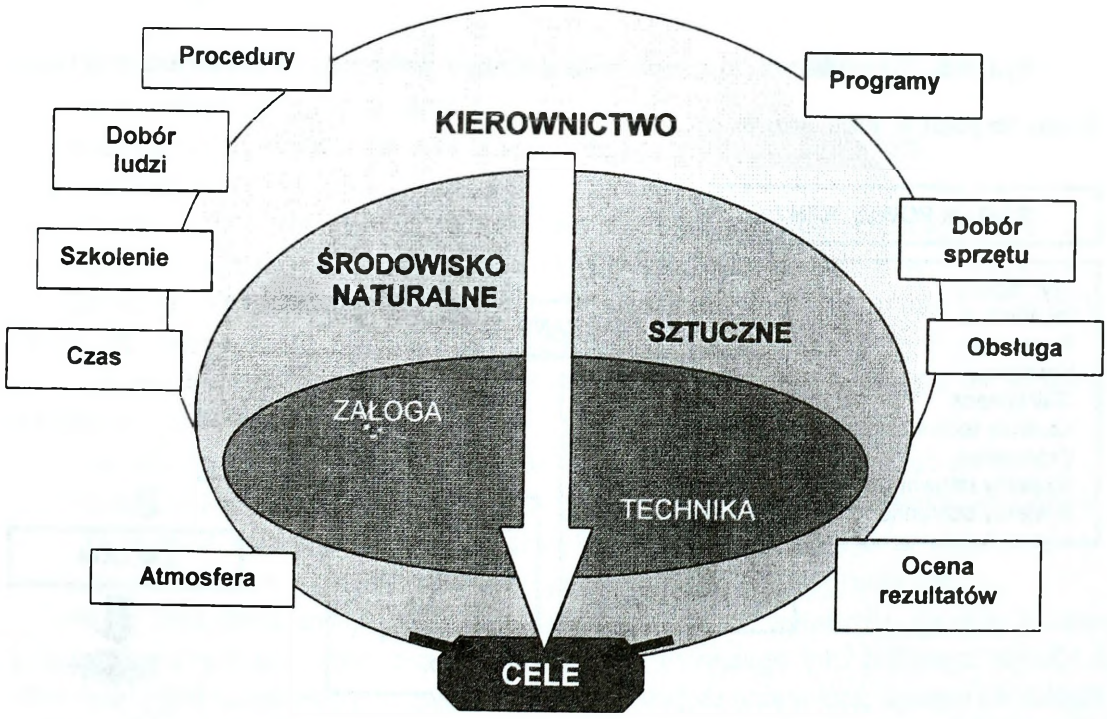
Na rysunku 4.4 pokazano niektóre czynniki środowiskowe i inne mające wpływ na bezpieczeństwo lotów próbnych.

Przed przystąpieniem do wykonywania lotu próbnego pilot powinien znać odpowiednie przepisy, normy, procedury i uznane metody badawcze. Ponadto powinien zapoznać się z programem, zakresem i długotrwałością prób oraz ilością zaplanowanych lotów.



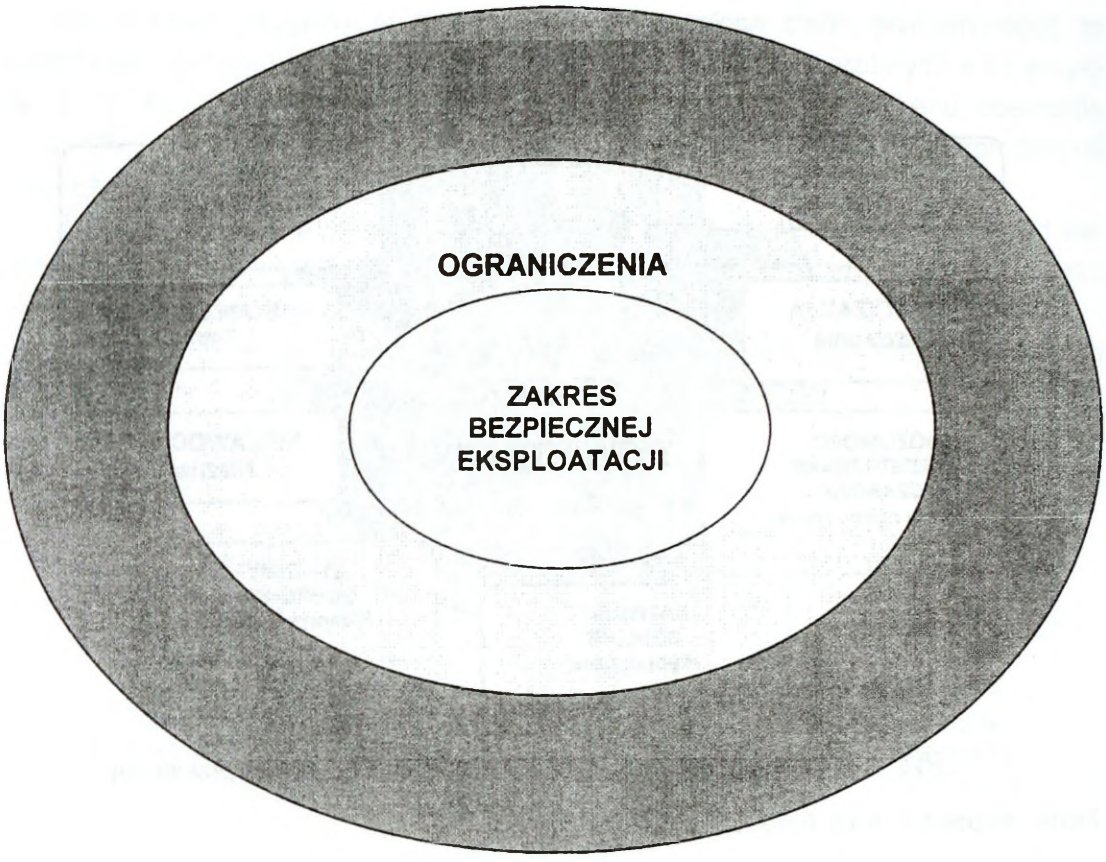

*Rys. 4.3. Czynniki bezpieczeństwa lotów próbnych – statek powietrzny*

Źródło: Na podst. E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów...*, s. 101.



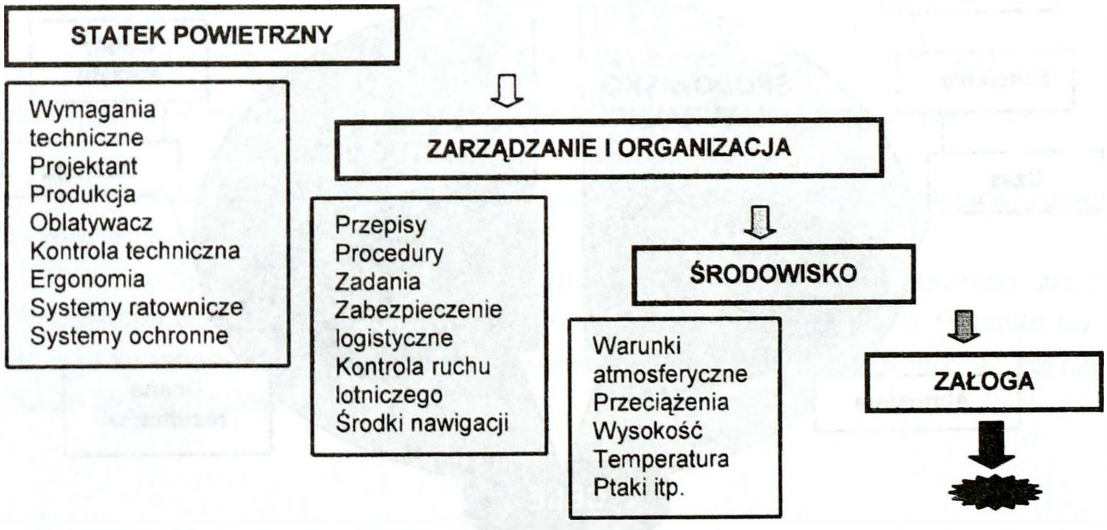

*Rys. 4.4. Wybrane czynniki środowiskowe bezpieczeństwa lotów próbnych*

Źródło: Na podst. E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów...*, s. 105.




*Rys. 4.5. Zakres bezpiecznej eksploatacji statku powietrznego w czasie lotu próbnego*

Źródło: Na podst. E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów...*, s. 106.




*Rys. 4.6. Łańcuch bezpieczeństwa lotów*

Źródło: Na podst. E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów...*, s. 107.

Należy pamiętać, że statek powietrzny, nawet najlepiej przygotowany do prób, pozostaje obiektem badań w znacznym stopniu nieznanym i o niezdefiniowanych obszarach zagrożeń.

Jednym z głównych zadań i warunków bezpiecznego wykonywania lotów próbnych jest poznanie przez pilota doświadczalnego konstrukcyjnych ograniczeń statku powietrznego. Powinien on mieć pełną wiedzę o zakresie bezpiecznej eksploatacji statku powietrznego, aby ocenić racjonalność podejmowanego ryzyka w przypadku wykraczania poza ten zakres (rys. 4.5).

Załoga (pilot) realizujący próby w locie musi być profesjonalnie przygotowany do oceny nieznanego obiektu prób (statku powietrznego), o nieznanym obszarze zagrożeń. Niedopuszczalne jest zlecenie wykonania lotów próbnych pilotom, którzy wykonują je sporadycznie (okazjonalnie), na marginesie zasadniczej działalności zawodowej.

Podstawowe grupy czynników mających istotny wpływ na poziom ubezpieczeństwa lotów próbnych, tzw. „łańcuch bezpieczeństwa", przedstawia rysunek 4.6.

W niektórych opracowaniach wymienia się tylko trzy główne grupy czynników bezpieczeństwa lotów, w tym lotów próbnych: statek powietrzny, załogę (pilota) i organizację. Edward Klich dodaje czwartą grupę – środowisko.

## 4.4. Przygotowanie lotów próbnych

### 4.4.1. Rodzaje programów prób

Każdą próbę w locie można podzielić na poszczególne, stałe elementy:

– przygotowanie próby w locie,

– ustalenia organizacyjne dotyczące realizacji prób i badań w locie,

– realizacja próby,

– przetworzenie wyników uzyskanych parametrów próby do określonej postaci,

– analiza i porównanie wyników próby z teoretycznymi założeniami i wymaganiami.

Decydujące znaczenie dla sprawności i bezpiecznego wykonania próby w locie ma jej przygotowanie. Obejmuje ono następujące standardowe elementy:

– sformułowanie podstaw teoretycznych próby – w szczególności w zakresie aerodynamiki i mechaniki lotu;

– określenie celu próby i jego analiza – na podstawie wymagań lub założeń;

– ustalenie szczegółów realizacji próby – w celu określenia jej optymalnych warunków;

– określenie wymaganych parametrów lotu, które powinny być zarejestrowane.

Loty próbne wykonywane są w oparciu o odpowiednie programy prób.

***Próby fabryczne*** sprzętu lotniczego przeprowadza ich wytwórnia, zgodnie z ustalonym programem tych prób. Przed wykonaniem pierwszego lotu próbnego wytwórca obowiązany jest opracować tymczasową instrukcję użytkowania w locie sprzętu lotniczego, w której zawarte są informacje i wskazówki niezbędne załodze statku powietrznego do bezpiecznego przeprowadzenia prób. Jeżeli lot będzie wykonywany na pierwowzorze SP, to wówczas opracowuje się tymczasową instrukcję obsługi technicznej pierwowzoru

sprzętu lotniczego, w której ustala się zasady przygotowania pierwowzoru do lotów, czynności obsługowe, zakres i częstotliwość przeglądów technicznych oraz czynności konserwacyjne[168].

***Loty próbne doświadczalne na pierwowzorze statku powietrznego*** lub jego odmianie przeprowadza się na podstawie odpowiedniego „Programu prób w locie", zatwierdzonego przez Odpowiedzialnego Kierującego Organizacji Projektującej, uzgodnionego z Inspektoratem Kontroli Cywilnych Statków Powietrznych (IKCSP).

***Loty próbne doświadczalne na seryjnym egzemplarzu statku powietrznego*** (po „zejściu z taśmy produkcyjnej") lub po naprawie głównej wykonuje się na podstawie „Programu prób w locie każdego egzemplarza" względnie „Programu okresowych prób w locie" – każdorazowo zatwierdzonego przez Odpowiedzialnego Kierującego Organizacji Projektującej i uzgodnionego z IKCSP.

***Loty próbne doświadczalne na egzemplarzu statku powietrznego będącego w eksploatacji***, w przypadku, kiedy zakres prób wykracza poza warunki użytkowania zawarte w Instrukcji Użytkowania w Locie, wykonuje Odpowiedzialny Kierujący Organizacji Projektującej w uzgodnieniu z IKCSP.

***Loty próbne kontrolne*** przeprowadza się według bieżących potrzeb zgłaszanych przez służbę obsługi technicznej Organizacji Użytkującej lub na podstawie decyzji właściwego rzeczoznawcy IKCSP.

***Loty próbne eksploatacyjne*** na pierwowzorach statków powietrznych, które nie mają Certyfikatu Typu i Świadectwa Zdatności do Lotu wykonuje się na podstawie odpowiedniego „Programu prób eksploatacyjnych", zatwierdzonego przez Odpowiedzialnego Kierującego Organizacji Projektującej i uzgodnionego z organem nadzoru, IKCSP.

Loty próbne eksploatacyjne na statkach powietrznych posiadających Certyfikat Typu (stały lub tymczasowy) oraz Świadectwo Zdatności do Lotu i wpisanych do rejestru statków powietrznych wykonuje się na podstawie odpowiedniego „Programu prób eksploatacyjnych", zatwierdzonego przez Odpowiedzialnego Kierującego Organizacji Projektującej, Produkującej lub Użytkującej i uzgodnionego z Organem Nadzoru, Inspektoratu Kontroli Cywilnych Statków Powietrznych[169].

Specyfika lotów próbnych wymaga oddzielnego i indywidualnego przygotowania oraz opracowania programów prób w locie. Przestrzeganie ustalonych zasad oraz odpowiednia wiedza teoretyczna to podstawowe elementy niezbędne do zachowania bezpieczeństwa podczas wykonywania lotów próbnych. Opracowanie programu prób i badań ma na celu wszechstronną ocenę produktu będącego przedmiotem prób. Zamieszcza się tam ogólne wskazówki dotyczące działania załogi w szczególnych przypadkach podczas lotu.

Program lotu próbnego sporządzony jest na podstawie programu prób i badań w locie i jest jego szczegółowym rozwinięciem, związanym z przedmiotem prób. Określa cel, zakres, warunki oraz metody prowadzenia badań, zawiera szczegóły

---

[168] J. Jędrzejewski, *Próby w locie...*, s. 54–55.
[169] Tamże..., s. 60–61.

dotyczące organizacji i pilotażu dla każdego rodzaju lotu. Program ustalany jest przez inżyniera prowadzącego próby w locie (kierownika prób), pilota doświadczalnego i pracowników biorących udział w projektowaniu i budowie przedmiotu prób.

Program lotu próbnego obejmuje następujące elementy:

– zadanie załogi (zawarte w programie prób i badań);

– skład załogi statku powietrznego;

– wysokość, czas i liczba lotów (tego samego rodzaju);

– warunki, w jakich będzie wykonywany lot;

– minimalne warunki atmosferyczne;

– wskazówki dotyczące rodzaju podwieszeń, układów pomiarowych i ich wykorzystania, kolejność czynności i działania załogi w szczególnych przypadkach.

Program lotu próbnego powinien być sporządzony w terminie umożliwiającym przygotowanie się załogi do wykonania zadania. Praktyka wykazuje, że w programie prób w locie należy ująć (np. w postaci wyodrębnionych rozdziałów czy punktów) następujące zagadnienia:

1. Opis przedmiotu (ów) próby, zawierający:

– zasadnicze dane geometryczne badanego statku powietrznego (rys. w trzech rzutach plus wymiary);

– projektowy ciężar statku powietrznego i pole położeń środka ciężkości;

– projektowe ograniczenia.

– informacje o zespole napędowym;

– inne informacje w zakresie zbliżonym do podawanych w „Instrukcji Użytkowania *w Locie*".

2. Cel prób.

3. Podstawa formalna przeprowadzenia prób.

4. Zakres prób (punkt ten pozostaje w bezpośredniej zależności od określonego wcześniej celu prób).

5. Wykaz wyposażenia potrzebnego do wykonania próby.

6. Opis sposobu, w jaki wyposażenie będzie skalowane i zatwierdzane przed próbą.

7. Opis sposobu, w jaki wykazane będzie spełnianie wymagań w niezbędnym zakresie przed próbami w locie.

8. Procedury realizowania prób w układzie „krok po kroku", z omówieniem zarówno niezbędnych prób na ziemi, jak i w locie.

9. Kolejność realizacji prób.

10. Organizacja prób.

11. Środki bezpieczeństwa (adekwatne do rodzaju próby).

12. Dokumentowanie prób.

Powyższy schemat (układ) ma zastosowanie do wszelkich programów prób w locie[170].

[170] Tamże s. 72.

### 4.4.2. Planowanie lotów próbnych

Istotą badań statku powietrznego w locie jest ocena zgodności jego zachowań w powietrzu z normami w zakresie zdatności tego statku do lotu, wymaganiami technicznymi i innymi dokumentami normatywnymi. Powyższa teza jest podstawą planowania lotów próbnych. Zakres zadań i procedur związanych planowaniem lotów próbnych jest bardzo szeroki i różnorodny. Planowanie obejmuje wszystkie etapy tworzenia i eksploatacji statku powietrznego.

Na etapie opracowywania programu budowy statku powietrznego konieczna jest ocena czasu i nakładów, niezbędnych do przeprowadzenia badań w locie. Już na tym etapie należy także określić główne cele tych badań. W kompleksowym planie badań w locie z reguły uwzględnia się przeprowadzenie wyprzedzających oraz towarzyszących prac naukowo-badawczych i doświadczalno-konstrukcyjnych.

Planowanie lotów próbnych doświadczalnych odbywa się w cyklu rocznym. Natomiast planowanie lotów próbnych kontrolnych odbywa się na bieżąco na potrzeby własne instytucji, np. jednostek wojskowych (JW), wojskowych zakładów lotniczych (WZL), przedstawicielstw wojskowych (PW) oraz na podstawie zlecenia przełożonego. Planowane próby i badania umieszcza się w „Rocznym planie prób i badań w locie sprzętu lotniczego". W planie tym można umieścić także plan lotów próbnych kontrolnych.

Odpowiedzialność za planowanie oraz przygotowanie prób i badań w locie ponoszą odpowiedni „szefowie ds. techniki lotniczej" w organizacjach, instytucjach i zakładach lotniczych[171]. Do głównych ich zadań można zaliczyć:

– dobór tematyczny prób i badań w locie oraz wybór odpowiednich wykonawców pod względem specjalistycznym.

– zestawienie rocznego planu prób i badań w locie.

– zarezerwowanie odpowiednich środków finansowych oraz środków materiałowo-technicznych i transportowych do realizacji uzgodnionych prób i badań.

– w wojsku – przedstawienie zatwierdzonego rocznego planu prób i badań dowódcom rodzajów sił zbrojnych oraz dyrektorowi Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych (ITWL) lub innej instytucji naukowo-badawczej oraz szefom organów logistycznych.

Za merytoryczną poprawność doboru tematu prób i badań w locie pod względem pilotażowym odpowiadają właściwi szefowie ds. lotnictwa. Natomiast szefowie organów logistycznych odpowiadają za realizację prób i badań pod względem lotniczo-technicznym, a także zabezpieczenie świadczeń logistycznych, w tym finansowych, związanych z realizacją prób i badań. Dyrektor ITWL (innej insty-

[171] W zależności od charakteru instytucji, szefowie techniki lotniczej występują na stanowiskach o różnych nazwach, ale nie zmienia to istoty ich kompetencji i zadań w zakresie planowania prób w locie.

tucji naukowo-badawczej prowadzącej badania), w zakresie przypisanych im prób i badań, odpowiada za:

– terminowe i jakościowe wykonanie prób;

– zapotrzebowanie (zarezerwowanie) środków finansowych, materiałowych, transportu i innych, niezbędnych do realizacji planowanych prób i badań;

– zorganizowanie i kierowanie przygotowaniem prób, wyznaczenie kierownika prób oraz powołanie zespołu badawczego;

– opracowanie programu prób i badań w locie;

– opracowanie programów lotów próbnych oraz przekazanie ich kopii organizatorowi lotów próbnych w terminie nie później niż 7 dni przed planowanym ich rozpoczęciem;

– zrealizowanie, przez wyznaczonego kierownika prób (KP), przygotowania do prób, we współpracy z wykonawcami lotów próbnych.

Podstawą do opracowania dokumentacji lotów próbnych doświadczalnych jest roczny plan prób i badań. Zatwierdzona dokumentacja stanowi podstawę do organizacji lotów próbnych. Podstawą do opracowania dokumentacji lotów próbnych doświadczalnych, których nie ujęto w rocznym planie prób i badań, jest zgoda organu Ministerstwa Obrony Narodowej (MON), właściwego dla prób i badań (na wniosek instytucji naukowo-badawczych).

Imienny wykaz pilotów doświadczalnych i kierowników prób w locie (KPwL) lotów doświadczalnych sporządza w cyklu rocznym i uaktualnia na bieżąco organ Dowództwa Sił Powietrznych (DSP), właściwy dla lotów próbnych. Wykaz ten powinien być dostarczony do szefów organów RSZ właściwych ds. lotnictwa, organu MON właściwego dla prób i badań, Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych (ITWL), wojskowych zakładów lotniczych (WZL), przedstawicielstw wojskowych (PW) oraz udostępniany na życzenie innych instytucji realizujących loty próbne.

Program prób i badań należy opracować w przypadku, gdy przedmiot tych prób i badań związany jest z realizacją prac, których nie ujęto w sformalizowanych i ustalonych metodykach. Dotyczy to w szczególności prac naukowo-badawczych (doświadczalnych), uruchomienia seryjnego remontu i prac wdrożeniowych. Program ten zatwierdza dyrektor (szef, dowódca) instytucji odpowiedzialny za realizację prób i badań (np. dyrektor organu MON, dyrektor ITWL). Po zatwierdzeniu stanowi on podstawę do rozpoczęcia prób i badań naziemnych oraz opracowania programów lotów próbnych. W przypadku prowadzenia prób i badań przez inną niż ITWL instytucję naukowo-badawczą, program prób i badań należy uzgodnić z dyrektorem ITWL. Podstawą merytoryczną wykonania lotu próbnego jest jego program. Każdy lot próbny powinien posiadać ściśle określoną klasyfikację.

Dla lotów próbnych określa się stopnie trudności i niebezpieczeństwa ustalone przez właściwy organ, które kierownik prób (KP) umieszcza w programie prób i badań.

Programy lotów próbnych dzielą się na stałe, bieżące i uzupełniające[172].

---

[172] E.K. Cur, *Loty doświadczalne i loty próbne*..., s. 54.

Programy stałe są związane z produkcją, remontem oraz eksploatacją określonego typu statku powietrznego. Są to programy seryjnych lotów próbnych wykonywanych w przedsiębiorstwach produkcyjnych przez przedstawicielstwa wojskowe i w wojskowych zakładach lotniczych oraz programy lotów próbnych kontrolnych.

Programy bieżące są opracowywane każdorazowo na pozostałe loty próbne.

Programy uzupełniające są opracowywane doraźnie, w przypadku konieczności wycinkowego powtórzenia lub rozszerzenia uprzednio zrealizowanego programu.

Na lotniskach, gdzie instytucja realizująca loty próbne współużytkuje to lotnisko wraz z innymi jednostkami lotniczymi, należy opracować „Instrukcję współpracy" pomiędzy dyrektorem (szefem) tej instytucji a dowódcą (zarządzającym) lotniskiem. Instrukcję współpracy należy włączyć do zbioru dokumentów regulujących tok pracy na danym lotnisku.

Podstawowymi dokumentami regulującymi organizację i wykonywanie lotów próbnych doświadczalnych są:

- Roczny plan prób i badań w locie sprzętu lotniczego.
- Imienny wykaz pilotów doświadczalnych i kierowników prób w locie (KPwL) lotów doświadczalnych.
- Program prób i badań.
- Program lotu próbnego.
- Karta prób w locie.
- Plan lotu próbnego.
- Protokół-wyciąg z wykonania lotu próbnego.
- Wewnętrzne rozkazy i zarządzenia instytucji i jednostek realizujących loty próbne.

Dla potrzeb kierowania próbami można sporządzić plan lotu próbnego w formie graficznej. W planie tym z reguły ujmuje się:

– rodzaj (charakter) próby;

– sposób i warunki przeprowadzenia próby, w tym wykonania manewrów przez załogę statku powietrznego;

– warunki wyprowadzenia statku powietrznego z wykonywanej próby (manewru);

– parametry podlegające zarejestrowaniu;

– czas wykonania poszczególnych prób i całego lotu;

– inne dane według potrzeb.

Programy lotów próbnych sporządza się z przeznaczeniem dla organizatora lotów próbnych, kierownika prób oraz i dla celów archiwizacji. Kierownik prób w trakcie realizacji lotów próbnych powinien posiadać program prób i badań oraz programy lotów próbnych.

Formalną podstawą wykonania lotu próbnego jest karta prób w locie, którą sporządza się na każdy lot próbny. W uzasadnionych przypadkach dopuszczalne jest sporządzenie karty prób w locie w innej formie, niż jest to określone, pod warunkiem zawarcia w niej wszystkich wymaganych treści.

Na podstawie karty prób w locie sporządza się protokół-wyciąg z wykonania lotu próbnego. Za sporządzenie i dostarczenie ww. protokółu-wyciągu personelowi latającemu biorącemu udział w lotach próbnych odpowiedzialny jest KP. Termin dostarczenia protokółu-wyciągu nie powinien być dłuższy niż 30 dni od zakończenia prób.

Za prowadzenie i przechowywanie odpowiedniej dokumentacji związanej próbami w locie w lotnictwie cywilnym jest odpowiedzialne przedsiębiorstwo lub instytucja organizująca loty próbne Dokumenty związane z lotami próbnymi powinny być dostępne dla odpowiednich organów nadzoru. Z reguły prowadzona jest następująca dokumentacja związana z wykonaniem lotów próbnych:

– karty gotowości;
– arkusze załadowania;
– zlecenia lotu;
– rejestr wykonywanych lotów;
– dziennik prób, z zapisem przebiegu realizacji prób oraz książka usterek, zawierająca wszystkie zaistniałe usterki podczas realizacji prób.

Sprawozdanie z wykonania lotów próbnych kontrolnych może mieć formę formularza tzw. sprawozdanie z oblotu. Sprawozdanie dla potrzeb nadzoru powinno zawierać dane odnośnie każdej próby oraz dokładne obliczenia, niezbędne do analizy danych. Sprawozdanie zawiera następujące główne elementy:

– opis przedmiotu próby;
– chronologiczny wykaz wszystkich zmian obiektu poddawanego próbom, dokonywanych w trakcie prób;
– cel prób;
– podstawę formalną przeprowadzenia prób;
– zakres prób;
– przebieg prób;
– szczegółowe omówienie wyników prób, z jednoznacznym stwierdzenia o spełnieniu, bądź niespełnieniu danego wymagania (wymagań) przez statek powietrzny;
– wnioski końcowe;
– podpisy.

Sprawozdanie z prób w locie musi być podpisane przez wszystkich pilotów biorących udział w próbach oraz przez cały personel analizujący wyniki prób i uczestniczący w opracowaniu sprawozdania. Bezpośrednio przed podpisami wymienionych wyżej osób powinno być umieszczone jedno z niżej podanych stwierdzeń:

„*Oświadczam, że wszystkie dane, stwierdzenia i fakty, podane w niniejszym Sprawozdaniu, są prawdziwe pełne i poprawne, według mojej najlepszej wiedzy i przekonania oraz że nie są mi znane żadne, nawet pojedyncze, własności, fakty ani okoliczności, które byłyby niezgodne z podanymi tu danymi, stwierdzeniami lub faktami, albo też czyniły ten samolot niebezpiecznym dla przewidywanego użytkowania w zakresie podanych ograniczeń*"[173].

[173] J. Jędrzejewski, *Próby w locie*..., s. 103.

## 4.5. Realizacja i zabezpieczenie lotów próbnych

Loty próbne wykonują piloci, którzy są specjalistycznie przygotowywani (szkoleni) do wykonywania tego typu zadań. Dotyczy to zwłaszcza tzw. pilotów doświadczalnych. W Siłach Zbrojnych Rzeczpospolitej Polskiej uprawnienia do wykonywania lotów próbnych w charakterze pilota na wojskowych statkach powietrznych mają:

– piloci wojskowi, posiadający (nabywający) uprawnienia pilota doświadczalnego;

– piloci wojskowi, posiadający uprawnienia instruktora na danym typie statku powietrznego – do lotów próbnych kontrolnych w charakterze drugiego pilota;

– piloci cywilni, posiadający uprawnienia pilota doświadczalnego w lotnictwie cywilnym i zezwolenie, które ma charakter jednorazowy (dotyczy pojedynczego lotu lub określonego cyklu lotów próbnych).

Pozostałym osobom-specjalistom wojskowym lub cywilnym, których obec-ność jest niezbędna z uwagi na charakter i przedmiot prób, zezwala się na wy-konanie lotu próbnego (lotów próbnych) na podstawie zatwierdzonego programu prób i badań oraz programu lotu próbnego.

Naziemnemu personelowi lotniczemu, w tym operatorom bezzałogowych statków powietrznych (BSP), nie nadaje się specjalnych uprawnień do zabezpieczenia lotów próbnych. Osoby z tego personelu, spoza zespołu badawczego, bezpośrednio związane z przedmiotem prób, muszą przejść odpowiednie szkolenie.

O zakresie szkolenia decyduje osoba zatwierdzająca program prób i badań, a osobą odpowiedzialną za przeszkolenie jest kierownik prób (KP). Stosownie do kwalifikacji zdobytych w czasie szkolenia i doświadczenia w procesie wykonywania lotów próbnych, piloci doświadczalni osiągają określone klasy i wynikające z nich uprawnienia.

Piloci doświadczalni trzeciej klasy mają uprawnienia do wykonywania następujących lotów próbnych na danym typie statku powietrznego:

– loty próbne kontrolne drugiej i trzeciej kategorii, w charakterze dowódcy danego statku powietrznego lub innym statku w składzie załogi wieloosobowej;

– loty próbne kontrolne pierwszej kategorii oraz doświadczalne trzeciej i czartej kategorii w charakterze drugiego pilota lub na innym statku w składzie załogi wieloosobowej, z wyjątkiem funkcji dowódcy tego statku;

– loty próbne doświadczalne trzeciej kategorii w charakterze dowódcy statku powietrznego, w celu uzyskania uprawnień – za zgodą szefa organu właściwego dla lotów próbnych.

Pilot doświadczalny drugiej klasy ma uprawnienia do wykonywania następujących lotów próbnych na danym typie statku powietrznego:

– loty próbne kontrolne wszystkich kategorii oraz loty próbne doświadczalne trzeciej i czwartej kategorii w charakterze dowódcy statku powietrznego lub na innym statku w składzie załogi wieloosobowej;

– loty próbne doświadczalne pierwszej i drugiej kategorii w charakterze drugiego pilota lub na innym statku w składzie załogi wieloosobowej, z wyjątkiem funkcji dowódcy tego statku.

– loty próbne doświadczalne drugiej kategorii w charakterze dowódcy statku powietrznego w celu uzyskania uprawnień – za zgodą szefa organu DSP właściwego dla lotów próbnych;

Pilota doświadczalnego pierwszej klasy ma uprawnienia w odniesieniu do określonej klasy statków powietrznych (samoloty, śmigłowce), z dopuszczeniem do wykonywania lotów próbnych kontrolnych i doświadczalnych bez ograniczania ich zakresu.

Piloci otrzymują powyższe uprawnienia do wykonywania lotów próbnych po zrealizowaniu odpowiedniego programu szkolenia, zakończonego egzaminami wraz z wykonaniem wymaganej liczby lotów. Piloci doświadczalni tracą posiadane uprawnienia na określonym typie statku powietrznego, jeżeli:

– przerwa w wykonywaniu lotów próbnych lub treningowych lotów próbnych kontrolnych jest dłuższa niż 12 miesięcy;

– nie posiadają ważnej Kontroli Techniki Wykonywania Lotów Próbnych (KTWLP);

– nie posiadają ważnej Kontroli Wiedzy Teoretycznej (KWT).

Utracone uprawnienia do wykonywania lotów próbnych piloci doświadczalni mogą uzyskać ponownie po zrealizowaniu określonej przepisami lotów kontrolnych i sprawdzianów teoretycznych.

Pilot doświadczalny powinien posiadać szeroką wiedzę teoretyczną, umiejętności praktyczne oraz doświadczenie. Jednym z najważniejszych elementów tej wiedzy jest dokładne poznanie samej konstrukcji statku powietrznego poddawanego badaniom (próbie) – do czego ma ona służyć, czego od niej oczekujemy i jak powinna się ona zachowywać w powietrzu. Pilot powinien znać, rozumieć i umieć interpretować, a nawet wywołać określone zachowania prototypu podczas lotu i wpływać na nie.

Pilot doświadczalny, na etapie prób w locie, jest jednym z najbardziej kompetentnych partnerów i doradców konstruktora. Istnieją obszary wiedzy, które dla pilotów doświadczalnych mają znaczenie priorytetowe. Są to zagadnienia dotyczące wytrzymałości konstrukcji statków powietrznych oraz aerodynamiki, a ściślej wpływu zjawisk aerodynamicznych na konstrukcję i konstrukcji na zjawiska aerodynamiczne.

Loty próbne są wykonywane w większości przy wspomaganiu przez różnorodną aparaturę kontrolno-pomiarową i rejestrującą. Umiejętność bieżącego odczytywania i interpretowania jej wskazań to istotne wymaganie wobec pilotów doświadczalnych. Na podstawie tych wskazań (symptomów) pilot może wykonać pewne przedsięwzięcia wyprzedzające powstawanie sytuacji niebezpiecznych zagrażających bezpieczeństwu lotu.

Niezależnie od możliwości aparatury rejestrującej, bardzo ważne, a często decydujące są osobiste odczucia, spostrzeżenia i oceny pilota. Na ich podstawie może on na bieżąco korygować program badań i oceniać zachowanie się konstrukcji statku powietrznego.

Zakres czynności oraz liczba elementów podlegających sprawdzeniu przed lotem próbnym i w czasie jego wykonywania na nowym statku powietrznym są bardzo duże. Z tego względu zostaną wymienione i scharakteryzowane tylko najważniejsze i najczęściej występujące w praktyce. Bardzo szeroki zakres merytoryczny mają badania (próby) naziemne, które z reguły obejmują:

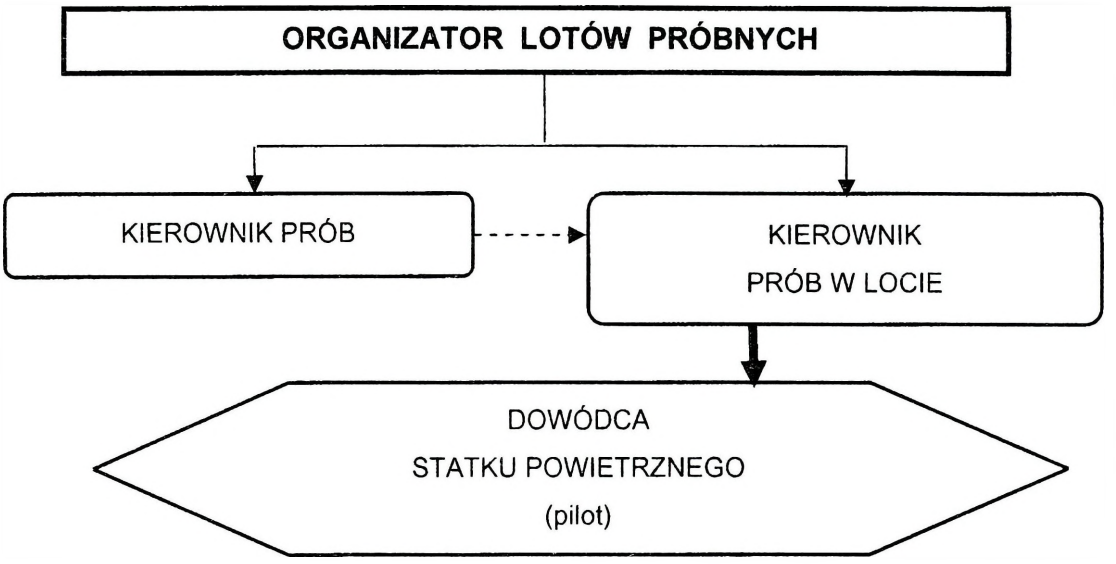
- ważenie i wyznaczanie środka ciężkości samolotu;
- badanie prześwitu śmigła;
- sprawdzenie układów sterowania samolotem;
- sprawdzenie podwozia;
- sprawdzenie i ocena instalacji hamulcowej;
- sprawdzenie i ocena instalacji elektrycznej;
- sprawdzenie i ocena instalacji paliwowej;
- próby naziemne zespołu napędowego;
- próby funkcjonalne śmigła;
- instalacja ciśnienia statycznego i całkowitego;
- sprawdzenie przyrządów pokładowych;
- sprawdzenie funkcjonalne kabiny;
- sprawdzenie urządzeń wentylacyjnych i ogrzewania;
- sprawdzenie magnetycznych wskaźników kursu;
- sprawdzenie wyposażenia radiowego i radionawigacyjnego;
- sprawdzenie aparatury pomiarowej i rejestrującej.

Do podstawowych zadań pilota (załogi) w czasie lotu próbnego (badań w locie) należą:

- ocena zachowania się statku powietrznego w czasie kołowanie i rozbiegu;
- wstępna ocena zachowania się samolotu w locie;
- ocena funkcjonowania wszystkich elementów (urządzeń) ujętych w programie badań.

W czasie przygotowania naziemnego statku powietrznego do prób w locie personel naziemny powinien dołożyć wszelkich starań, aby wykryć i usunąć wszystkie poważniejsze technologiczne i konstrukcyjne usterki jego instalacji i wyposażenia. Do głównych zadań pilota (załogi) w czasie przygotowania na ziemi należą poznanie konstrukcyjnych ograniczeń i obliczeń statku powietrznego oraz opracowanie programu prób wg obowiązujących przepisów.

Kierownik prób podlega organizatorowi lotów próbnych i odpowiada za planowanie, przygotowanie i podsumowanie lotów próbnych. W fazie realizacji lotów jest konsultantem kierownika prób w locie (KPwL), który podlega organizatorowi lotów próbnych i odpowiada za fazę realizacji prób w locie. Podczas wykonywania prób w locie dowódca statku powietrznego podlega bezpośrednio KPwL (rys. 4.7).




*Rys. 4.7. Hierarchia podległości w czasie lotów próbnych*

Opracowanie własne.

Zamówienia przestrzeni powietrznej dla lotów próbnych dokonuje się na ogólnych zasadach, określających tryb składania zamówień do odpowiednich służb ruchu lotniczego.

Ważnym elementem przygotowania do lotów próbnych jest postawienie zadań wykonawcom, które prowadzi organizator lotów próbnych lub wyznaczona przez niego osoba odpowiedzialna za przekazanie niezbędnych informacji, takich jak:

– miejsce i czas wykonywania lotów próbnych;
– zadania i charakter lotów próbnych;
– wskazówki bezpieczeństwa;
– niezbędne informacje organizacyjne;
– inne dane według potrzeb.

Odprawę przedlotową, tzw. briefing, prowadzi kierownik prób w locie (KPwL) w obecności kierownika prób (KP) – osobiście lub przez techniczne środki łączności, nie później niż na jedną godzinę przed rozpoczęciem lotów próbnych. Treść odprawy obejmuje:

– uszczegółowienie zadań załóg;
– zapoznanie z sytuacją meteorologiczną i prognozą pogody na czas trwania lotów próbnych;
– zapoznanie z sytuacją ruchu lotniczego, sygnałami rozpoznawczymi, niezbędnymi danymi łączności radiowej i radiotechnicznych środków zabezpieczenia lotów;
– uszczegółowienie warunków bezpieczeństwa pracy naziemnej i w locie;
– inne dane wg potrzeb.

Dowódca statku powietrznego (pilot) jest odpowiedzialny za ocenę jego gotowości do lotu. Odpowiada także za sprawdzenie gotowości do lotu członków załogi. Potwierdza to podpisem w karcie prób.

W przypadku zaistnienia niebezpiecznej sytuacji w locie za podejmowanie odpowiednich decyzji odpowiedzialny jest pilot doświadczalny (dowódca statku powietrznego). Należy pamiętać, że organizując loty próbne o wysokim stopniu trudności organizator tych lotów powinien o tym fakcie powiadomić organ odpowiedzialny za kierowanie ratownictwem lotniczym z takim wyprzedzeniem, aby odpowiednie służby były przygotowane do udzielenia niezbędnej pomocy.

Pilot cywilny, wyznaczony do wykonywania lotów próbnych na wojskowych statkach powietrznych, zobowiązany jest okazać organizatorowi lotów pisemne zezwolenie na ich wykonywanie. Zezwolenia takiego udziela szef organu właściwego ds. lotnictwa, po akceptacji przez dowódcę sił powietrznych. Pilotów cywilnych, wykonujących loty na wojskowych statkach powietrznych, obowiązują przepisy i zasady wykonywania lotów stosowane w lotnictwie wojskowym. Sprawdzenia znajomości przepisów dokonuje szef organu właściwego dla lotów próbnych. Za aktualność uprawnień cywilnego pilota doświadczalnego na określonym typie statku powietrznego oraz posiadanie wymaganych kwalifikacji zawodowych ponosi odpowiedzialność dyrektor (kierownik) instytucji delegującej pilota. Za stan techniczny oraz obsługę statku powietrznego odpowiedzialne są osoby funkcyjne służby inżynieryjno-lotniczej.

Do każdego lotu próbnego załoga statku powietrznego musi posiadać niezbędne dla danego lotu wyposażenie wysokościowo-ratownicze. Za zapewnienie personelowi latającemu, biorącemu udział w lotach próbnych, kompletnego wyposażenia wysokościowo-ratowniczego odpowiedzialny jest kierownik prób. Załodze zezwala się na wykorzystanie do lotu próbnego wyposażenia wysokościowo-ratowniczego z jednostki macierzystej lub instytucji organizującej loty próbne. Ewentualne braki w wyposażeniu wysokościowo-ratowniczym są uzupełniane na wniosek kierownika prób, zgodnie z decyzją organu właściwego dla wyposażenia wysokościowo-ratowniczego.

Po zakończeniu lotu próbnego (cyklu lotów próbnych) należy każdorazowo dokonać jego podsumowania, ze szczególnym zwróceniem uwagi na przedmiot prób. Za przeprowadzenie podsumowania odpowiedzialny jest kierownik prób. Na statkach powietrznych, na których zostały rozpoczęte próby, zabrania się wykonywania innych lotów, z zastrzeżeniem możliwości wykonania lotu pokazowego lub demonstracyjnego.

Za zgodą szefa organu właściwego dla lotów próbnych piloci wojskowi mogą wykonywać loty próbne na cywilnych statkach powietrznych.

W przypadku wykonywania lotów doświadczalnych na prototypach i ich modyfikacjach oraz innych statkach powietrznych nie będących w eksploatacji, obowiązują ważne uprawnienia do wykonywania lotów próbnych na statku powietrznym o najbardziej zbliżonych właściwościach lotno-pilotażowych, na którym ma być wykonany lot doświadczalny. Stosowne decyzje w tej sprawie podejmuje szef organu właściwego dla lotów próbnych.

Podstawą wykonania lotu próbnego doświadczalnego jest program lotu próbnego oraz karta prób w locie. Natomiast podstawą do wykonania lotu próbnego kontrolnego jest stały program lotu próbnego oraz karta prób w locie.

Planowa tabela lotów może być sporządzona przez kierownika prób w locie w dowolnej formie, jako dokument pomocniczy. Loty próbne wykonywane jednocześnie z innymi lotami wpisuje się do zbiorczego planu lotów (planowej tabeli lotów) i wtedy załogę wykonującą lot próbny obowiązuje również poświadczenie przygotowania do lotu podpisem w dzienniku zadań.

Kierownik prób podejmuje decyzję o realizacji każdego lotu próbnego oddzielnie. Podczas realizacji lotu próbnego należy wykonywać tylko elementy przewidziane programem lotu próbnego. Jeżeli w programie lotu próbnego występują elementy przewidziane programem szkolenia, decyzję o zaliczeniu lotu próbnego do indywidualnego planu szkolenia danego pilota podejmuje jego bezpośredni przełożony.

Podczas realizacji lotów próbnych w zakładach lotniczych na pokładzie statku powietrznego powinien znajdować się automatyczny rejestrator parametrów lotu. Zapisy automatycznego rejestratora należy archiwizować.

Na jednomiejscowym statku powietrznym wszystkie odchylenia od ustalonych norm parametrów pracy silnika i urządzeń oraz uwagi dotyczące zachowania się tego statku pilot podaje drogą radiową na stanowisko kierowania. Zabrania się prowadzenia przez pilota notatek.

Decyzję o przeprowadzeniu lub rezygnacji z lotniczego rozpoznania pogody w wojskowych jednostkach lotniczych podejmuje dowódca organizujący loty próbne. W innych instytucjach tę decyzję podejmuje kierownik prób w locie. W przypadku rezygnacji z lotniczego rozpoznania pogody, start kolejnej załogi do lotu próbnego może się odbyć po podaniu warunków atmosferycznych przez pierwszą startującą załogę.

Loty próbne można wykonywać oddzielnie lub razem z innymi rodzajami lotów, z wyjątkiem lotów szkolnych, kiedy szkoleni piloci wykonują pierwsze samodzielne loty na danym typie statku powietrznego.

W czasie realizacji prób naziemnych i w locie eksploatację samolotu prowadzi się w oparciu o obowiązującą dokumentację. Chodzi głównie o ograniczenia eksploatacyjne. W przypadku stwierdzenia w czasie próby oznak niewłaściwej pracy konstrukcji lub zjawisk obniżających zdatność statku powietrznego do lotów, loty przerywa się.

Przed przystąpieniem do prób tzw. przeciągnięcia samolot musi być wyposażony w urządzenie wspomagające wyprowadzenie samolotu z niesterownej pozycji, np. korkociągu. Po przeprowadzeniu każdego etapu prób odpowiedni zespół specjalistów wraz z pilotem wykonującym próby formułuje szczegółowe uwagi i zalecenia odnośnie prowadzenia prób w kolejnym etapie. Informacje uzupeł-

niające lub ewentualne zmiany wpisuje się do „Tymczasowej Instrukcji Użytkowania w Locie" oraz „Instrukcji Obsługi Technicznej".

Ocena i uwagi pilota dotyczą głównie dwóch kwestii: usterek podlegających usunięciu i/lub konieczności modyfikacji poszczególnych urządzeń i podzespołów.

W załącznikach 5–8 pokazano układ wybranych dokumentów związanych z planowaniem lotów próbnych: program prób w locie, program lotu próbnego, karta prób w locie, protokół z wykonania lotu próbnego[174].

[174] Wymienione załączniki opracowano na podst.: E.K. Cur, *Loty doświadczalne i loty próbne w procesie produkcji i eksploatacji statków powietrznych*, AON, Warszawa 2005.

# 5. ZASOBY OBRONNE LOTNICTWA CYWILNEGO

Zmieniający się charakter zagrożeń bezpieczeństwa stawia nowe wyzwania wobec sojuszniczych i narodowych systemów obronnych. Potwierdzają to akty terrorystyczne, zwłaszcza wydarzenia związane z atakiem 11 września 2001 roku na World Trade Center w USA, zamachem kolejowym w Madrycie, zakładnikami w Biesłanie oraz operacjami reagowania kryzysowego w Afganistanie i w Iraku. Taka sytuacja powoduje konieczność ciągłego monitorowania i weryfikacji uwarunkowań prawnych oraz organizacyjnych dotyczących zasad funkcjonowania wszystkich podmiotów zapewniających bezpieczeństwo narodowe.

Jednym z ważnych warunków skutecznego funkcjonowania systemu obronnego państwa jest ścisła współpraca cywilno-wojskowa (CIMIC)[175], obejmująca współdziałanie struktur pozamilitarnych (cywilnych) z własnymi oraz sojuszniczymi wojskami operującymi na terytorium kraju. Podstawą formą tej współpracy są tzw. świadczenia na rzecz obronności. Natomiast w operacjach sojuszniczych jest to udzielanie pomocy w ramach wsparcia przez państwo gospodarza (HNS)[176].

Lotnictwo cywilne stanowi jeden z ważnych zasobów obronnych, który może być wykorzystany w systemie obronnym państwa w okresie pokoju, kryzysu i wojny.

Według „Słownika terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego" system obronny państwa (SOP) to *skoordynowany wewnętrznie zbiór elementów organizacyjnych, ludzkich i materialnych, wzajemnie powiązanych i działających na rzecz obrony państwa*[177]. Podobnie jest on definiowany w innych opracowaniach. A. Sokołowski twierdzi, że SOP to *zbiór wzajemnie powiązanych instytucji, ludzi i urządzeń, które łącznie z określonymi mechanizmami ich działania, zapewniają obronę narodu*[178].

W cytowanym słowniku wyróżnia się także system bezpieczeństwa państwa, jako *skoordynowany wewnętrznie zbiór elementów organizacyjnych, ludzkich i materiałowych, ukierunkowanych na przeciwdziałanie wszelkim zagrożeniom państwa, a w szczególności politycznym, gospodarczym, psychospołecznym, ekologicznym i militarnym*[179].

---

[175] CIMIC – CIVIL-MILITARY CO-OPERATION.

[176] HNS – HOST NATION SUPPORT.

[177] *Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego*, AON, Warszawa 2002, s. 140.

[178] A. Sokołowski, *System obronny państwa. Informacje i koszty*, AON, Warszawa 1994, s. 62.

[179] *Słownik terminów...*, wyd. cyt., s. 139.

W większości opracowań wyróżnia się trzy podstawowe elementy (podsystemy) w strukturze systemu obronnego państwa: podsystem kierowania obronnością, podsystem militarny, podsystem pozamilitarny.

Zadaniem podsystemu kierowania obronnością państwa w okresie pokoju jest przygotowanie i utrzymanie na wymaganym poziomie potencjału obronnego, w tym zasobów obronnych. Podsystem ma zapewnić rozwinięcie tego potencjału oraz sprawne funkcjonowanie państwa w okresach kryzysu lub wojny.

Podsystem militarny tworzą Siły Zbrojne RP, które są podstawowym elementtem systemu obronnego państwa. Podsystem pozamilitarny tworzą wszystkie pozostałe elementy struktur państwa, na które nakładane są zadania obronne. Ich zasadniczą funkcją jest wspieranie narodowych i sojuszniczych sił zbrojnych prowadzących operacje obronne na terytorium kraju. Pozamilitarne ogniwa systemu obronnego spełniają coraz większą rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa państwa w okresie pokoju, zwłaszcza wobec zagrożeń terrorystycznych, w tym terroryzmem powietrznym.

Analogicznie do struktury systemu obronnego państwa można wyróżnić zasoby militarne, którymi dysponują siły zbrojne oraz zasoby niemilitarne, będące w dyspozycji władz państwowych (głównie ministerstw i instytucji centralnych) i samorządowych, a także (w coraz większym stopniu) w rękach prywatnych. Z punktu widzenia funkcjonalnego i zakresu wykorzystania tych zasobów w systemie obronnym państwa można je podzielić na trzy rodzaje: zasoby rzeczowe (materialne), osobowe oraz informacyjne. Każdy z nich, chociaż w różnym zakresie, dotyczy lotnictwa cywilnego, jako jednego z niemilitarnych zasobów obronnych.

Zakres i sposoby wykorzystanie zasobów obronnych lotnictwa cywilnego należy rozpatrywać w kontekście zagrożeń powietrznych oraz celów działań sił powietrznych – narodowych i sojuszniczych.

Wobec trudności w klasyfikowaniu współczesnych zagrożeń bezpieczeństwa, przyjęto podział tych zagrożeń na następujące trzy rodzaje: ***zagrożenia militarne, zagrożenia niemilitarne, terroryzm***.

Wprawdzie akty terrorystyczne mogą mieć formy militarne i niemilitarne, ale ze względu na jego znaczenie dla bezpieczeństwa narodowego terroryzm został wyróżniony jako oddzielna kategoria.

Uwzględniając powyższe tezy oraz inne opracowania, **zagrożenia powietrzne** można podzielić na cztery kategorie (grupy zagrożeń powietrznych)[180]:

**1. Niezamierzone naruszanie zasad wykorzystania przestrzeni powietrznej i przepisów ruchu lotniczego (tzw. zagrożenia pokojowe)**:

- naruszenie planów lotów, zasad wykorzystania dróg lotniczych, rejonów i stref lotów itp.,
- nieuprawniony wlot statków powietrznych do obszarów (rejonów, stref) wydzielonych i zastrzeżonych,

---

[180] E. Zabłocki, *Siły powietrzne*, AON, Warszawa 2007, s. 50.

• statki powietrzne będące w niebezpieczeństwie – na przykład w wyniku awarii technicznych (silnika lub pokładowych systemów awionicznych itp.).

**2. Wykorzystywanie lotnictwa (statków powietrznych) w celach przestępczych, z których najgroźniejszy jest terroryzm powietrzny** – w tym przestępstwa przeciw lotnictwu z użyciem statków powietrznych[181].

**3. Zamierzone (celowe) naruszenie przestrzeni powietrznej państwa (sojuszu)**, np. w celach rozpoznawczych (wywiadowczych).

**4. Zagrożenie atakiem (atakami) z powietrza w ramach agresji militarnej przeciwko danemu państwu (sojuszowi)** – obecnie uważane za bardzo mało prawdopodobne w odniesieniu do Polski i innych państw NATO.

Zagrożenia powietrzne mają charakter zarówno „cywilny", jak i „wojskowy". Stanowią one zagrożenie zarówno dla bezpieczeństwa państwa, jak i obywateli – ich życia i zdrowia. Są związane z ciągle rosnącą liczbą i różnorodnością cywilnych i wojskowych użytkowników przestrzeni powietrznej, którzy wykonują loty w przestrzeni kontrolowanej i niekontrolowanej. Z tym zjawiskiem mamy do czynienia także w Polsce. Rośnie liczba użytkowników przestrzeni niekontrolowanej. Mamy coraz więcej prywatnych właścicieli statków powietrznych, dużo lotnisk i lądowisk lokalnych, które trudno ochraniać. Są to z natury obiektywne przyczyny narastających trudności systemowego kontrolowania przestrzeni powietrznej, na które nakładają się naruszenia przepisów lotniczych (warunków lotu) przez jej użytkowników. Masowość wykonywanych lotów sprzyja także ewentualnym naruszeniem przestrzeni powietrznej państwa.

Ważne są także aspekty techniczne. Rozwój techniki, szczególnie systemów informacji, to podstawa funkcjonowania współczesnego lotnictwa. Niestety, ułatwiony i dość powszechny dostęp do tej informacji (np. przez internet) może być wykorzystywany w celach przestępczych. Niebagatelne znaczenie mają także „instrukcje" publikowane w prasie, np. o produkcji bomb.

Problemy bezpieczeństwa w przestrzeni powietrznej mają charakter interdyscyplinarny. Są one rozwiązywane na poziomach międzynarodowym, narodowym i instytucjonalnym. Na każdym z tych poziomów tworzone są systemy, powoływane służby i opracowywane cywilne i wojskowe procedury reagowania na zagrożenia powietrzne, zwłaszcza na zagrożenia terroryzmem powietrznym. To pokazuje złożoność systemu, a głównie problemy koordynacji tak wielu podmiotów uczestniczących w zapewnieniu bezpieczeństwa powietrznego.

Z charakteru zagrożeń wynikają cele działań sił powietrznych, zwłaszcza sojuszniczego systemu obrony powietrznej. Celem głównym jest zapewnienie bezpieczeństwa w przestrzeni powietrznej państwa i sojuszu w okresie pokoju, kryzysu i wojny. W okresie pokoju oznacza to zapewnienie nienaruszalności

---

[181] Szerzej: J. Karpowicz, E. Klich, *Bezpieczeństwo lotów i ochrona lotnictwa przed aktami bezprawnej ingerencji*, AON, Warszawa 2004.

granic powietrznych. Natomiast w okresie kryzysu i wojny celem głównym jest zapewnienie funkcjonowania systemu obronnego państwa, w tym jego sił zbrojnych. Jest to ważny kontekst dla analizy zasad i zakresu wykorzystania zasobów lotnictwa cywilnego w systemie obronnym państwa, zwłaszcza w zapewnieniu bezpieczeństwa powietrznego.

Zasady i zakres wykorzystania zasobów obronnych lotnictwa cywilnego są regulowane aktami prawnymi najwyższego rzędu – ustawami i rozporządzeniami Rady Ministrów. Na ich podstawie wydawane są akty wykonawcze.

Najważniejszymi aktami prawnymi w obszarze obronności i bezpieczeństwa państwa oraz współpracy cywilno-wojskowej, które pośrednio i bezpośrednio regulują zasady i zakres użycia zasobów obronnych lotnictwa cywilnego są: Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej; Ustawa o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej; Strategia bezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej; Traktat Północnoatlantycki; Ustawa *Prawo lotnicze* wraz z aktami wykonawczymi; Ustawa o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej; Ustawa o organizowaniu zadań na rzecz obronności państwa realizowanych przez przedsiębiorców[182].

Ustawy dotyczące zadań na rzecz obronności określają przede wszystkim zasady realizacji i zakres zadań wykonywanych przez przedsiębiorców, organy administracji odpowiedzialne za ich nadzorowanie oraz zasady finansowania zadań obronnych.

Zgodnie z polskimi regulacjami prawnymi, do zadań na rzecz obronności zalicza się: mobilizację gospodarki, militaryzację przedsiębiorstw, planowanie operacyjne, szkolenie obronne oraz wsparcie wojsk sojuszniczych.

Mobilizacja gospodarki obejmuje zadania wybranych jej działów w zakresie świadczeń na potrzeby systemu obronnego, zwłaszcza na rzecz Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej i wojsk sojuszniczych w okresach zagrożenia bezpieczeństwa państwa (sytuacjach kryzysowych) i w czasie wojny. Militaryzacja oznacza głównie uzupełnienie potrzeb kadrowych i sprzętowych przedsiębiorstwa przewidzianego do objęcia militaryzacją oraz inne przedsięwzięcia w zakresie przygotowań organizacyjno-mobilizacyjnych. Planowanie operacyjne obejmuje przede wszystkim określanie zasad funkcjonowania przedsiębiorcy w warunkach zewnętrznego zagrożenia bezpieczeństwa państwa i w czasie wojny. Szkolenia obronne w czasie pokoju mają na celu przygotowanie załogi do realizowania zadań obronnych. Wsparcie wojsk sojuszniczych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, wynikające z obowiązków państwa gospodarza, obejmuje głównie udostępnienie lokalnej infrastruktury, realizację zabezpieczenia logistycznego oraz ochrony wojsk i obiektów.

W odniesieniu do lotnictwa cywilnego regulacje prawne określają zakres i zasady przygotowania transportu lotniczego na potrzeby obronne państwa. Można je ująć w cztery grupy zadań:

---

[182] DZU nr 122, poz. 1320, z 2002 r. nr 188, poz. 1571.

– zapewnienie siłom zbrojnym niezbędnej ilości statków powietrznych;

– przygotowanie statków powietrznych do wykonywania zadań w czasie kryzysu lub wojny na rzecz sił zbrojnych, organów administracji publicznej oraz w zakresie obrony cywilnej;

– przygotowanie i utrzymanie ustalonych przez ministra obrony narodowej lotnisk oraz innych urządzeń i zaplecza technicznego lotnictwa cywilnego, przewidzianych do wykorzystania w czasie wojny na potrzeby sił zbrojnych oraz do innych celów;

– przygotowania organizacyjne do ograniczenia lub zawieszenia ruchu lotniczego cywilnych statków powietrznych oraz podporządkowania przestrzeni powietrznej wymogom operacyjnym lotnictwa wojskowego w okresach zagrożenia państwa oraz w czasie wojny.

Jednym z problemów zarządzania zasobami obronnymi lotnictwa cywilnego w kontekście powyższych zadań jest fakt, że za ich realizację odpowiada kilku ministrów oraz prezesów centralnych organów administracji państwowej. Są to głównie ministrowie do spraw obrony narodowej, do spraw transportu, do spraw gospodarki i do spraw zdrowia oraz prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego.

Minister właściwy do spraw obrony narodowej, w porozumieniu z ministrami właściwymi do spraw wewnętrznych, transportu i gospodarki ustala obszary infrastruktury transportu lotniczego, które mają być wykorzystane na potrzeby obronne oraz planuje odtwarzanie gotowości operacyjnej infrastruktury lotniskowej.

Minister właściwy do spraw transportu odpowiada za przygotowanie i dostasowanie statków powietrznych wraz z przedmiotami indywidualnego wyposażenia oraz zapasem eksploatacyjnych części zamiennych do potrzeb obronnych oraz ich przekazanie siłom zbrojnym. Określa także zakres przygotowania statków powietrznych do wykonywania zadań w czasie kryzysu lub wojny na rzecz organów administracji publicznej, a także potrzeb w zakresie obrony cywilnej. Kolejne jego zadania to ustalanie zakresu prowadzenia prac przygotowawczych i opracowywanie planów koncentracji transportu lotniczego oraz przygotowanie określonych jednostek transportu lotniczego przewidzianych do militaryzacji.

Minister właściwy do spraw gospodarki, w porozumieniu z ministrami właściwymi do spraw wewnętrznych i transportu, określa potrzeby gospodarki, instytucji i urzędów w zakresie wykorzystania cywilnego transportu lotniczego, infrastruktury lotniskowej i lotniczych urządzeń naziemnych w okresie kryzysu i wojny.

Minister właściwy do spraw zdrowia, w porozumieniu z ministrem do spraw obrony narodowej i ministrem właściwym do spraw transportu, planuje wykorzystania lotnictwa sanitarnego.

Kolejny problem to źródła i sposoby finansowania zadań obronnych wykonywanych przez podmioty lotnictwa cywilnego. Zasadniczym źródłem jest niewątpliwie budżet państwa, a formą umowy z przedsiębiorcami lotniczymi zawierane przez ten organ państwa, który wydaje decyzję nakładającą obowiązek realizacji zadań obronnych (obecnie na podstawie ustawy „O organizowaniu zadań na rzecz obronności państwa realizowanych przez przedsiębiorców").

Mogą to być także umowy komercyjne z MON, NATO lub bezpośrednio z państwami biorącymi udział w misjach i ćwiczeniach na terenie kraju. Istotne jest wykorzystanie programu inwestycyjnego NATO w dziedzinie bezpieczeństwa do rozbudowy infrastruktury na terytorium Polski, wykorzystywanej również przez inne państwa NATO, w tym zwłaszcza w celu wypełniania przez Polskę obowiązków państwa gospodarza (HNS). Jako kolejne źródło należy wymienić wykorzystanie środków pomocowych UE na poprawę infrastruktury transportu lotniczego i dostosowanie jej do wymagań oraz standardów UE i NATO.

Centralnym organem administracji państwowej w zakresie zarządzania lotnictwem cywilnym jest Urząd Lotnictwa Cywilnego. Jest to organ wykonawczy Ministerstwa Infrastruktury, który w obszarze obronności i bezpieczeństwa państwa oraz współpracy cywilno-wojskowej ma bardzo szeroki zakres zadań i kompetencji. W syntetycznym ujęciu najważniejsze z nich to:

- Utrzymywanie stałej współpracy z odpowiednimi komórkami Sztabu Generalnego WP w zakresie planowania zadań obronnych lotnictwa cywilnego w sytuacjach kryzysowych w okresie pokoju, w okresach zagrożenia bezpieczeństwa państwa i w czasie wojny.
- Zapewnienie przygotowania i utrzymywanie właściwego stanu infrastruktury lotnictwa cywilnego do wykonywania zadań obronnych państwa oraz sił i środków do jej odtwarzania w aspekcie ustaleń wynikających z dokumentów NATO i integracyjnych z UE.
- Doskonalenie stałej gotowości sił i środków nadzorowanych przez urząd do działalności w sytuacjach zagrożeń kryzysowych (katastrof technicznych, klęsk żywiołowych, aktów terroru oraz działań wojennych) we współdziałaniu z właściwymi komórkami organizacyjnymi (w tym delegaturami terenowymi ULC) oraz przedstawicielami wojewodów i marszałków województw ds. kryzysowych w transporcie.
- Inicjowanie, nadzorowanie i wdrażanie nowych regulacji prawnych dla pozamilitarnego systemu obronnego państwa, zapewniających funkcjonowanie Urzędu, jego podporządkowanych i nadzorowanych jednostek organizacyjnych w sytuacjach klęsk żywiołowych, zagrożeń terrorystycznych oraz wojny.
- Poszukiwanie rozwiązań zapewniających efektywne finansowanie przygotowań obronnych, realizowanych przez podporządkowane i nadzorowane jednostki organizacyjne ULC.
- Aktywny udział w międzynarodowych przedsięwzięciach realizowanych przez resort infrastruktury lub z jego udziałem w zakresie właściwym dla urzędu, zwłaszcza w przedsięwzięciach szkoleniowych.

Zasoby obronne lotnictwa cywilnego należą niewątpliwie do zasobów niemilitarnych. Podobnie jak pozostałe zasoby, można je podzielić na zasoby materialne (rzeczowe) oraz zasoby osobowe (ludzkie). Z funkcjonalnego punktu widzenia, a zwłaszcza w kontekście celów i zadań tego lotnictwa w systemie obronnym państwa, należałoby wyróżnić następujące, główne elementy zasobów obronnych lotnictwa cywilnego:

– infrastruktura lotnictwa cywilnego,
– środki transportu lotniczego (statki powietrzne),
– instytucje, organizacje i przedsiębiorstwa lotnicze,
– system zarządzania ruchem lotniczym,
– zasoby kadrowe (specjalistyczne)[183].

Do infrastruktury lotnictwa cywilnego w Polsce w większości opracowań i dokumentów zaliczamy dwa główne elementy: infrastrukturę punktową oraz infrastrukturę liniową. Infrastruktura punktowa to przede wszystkim porty lotnicze, lotniska i lądowiska. Natomiast do infrastruktury liniowej zaliczamy głównie drogi lotnicze wyznaczone w polskiej przestrzeni powietrznej oraz infrastrukturę techniczną służącą do zapewnienia bezpieczeństwa w transporcie powietrznym.

Porty lotnicze są elementami transportu lotniczego w określonym obszarze geograficznym i zarazem podstawowym składnikiem naziemnej infrastruktury lotniczej[184].

Klasyfikacja portów lotniczych w Polsce uwzględnia kryteria poszczególnych elementów sieci TEN *(Transport European Network)*[185]. Na podstawie lotniczych danych statystycznych systematyzuje się lotniska ze względu na wielkość przewozów pasażerskich i towarowych, liczbę wykonywanych operacji lotniczych, odległość od innych portów lotniczych oraz prognozy ruchowo-przewozowe. Według tej klasyfikacji wyróżnia się porty centralne *(international connecting point)*, regionalne *(community connecting point)* i lokalne *(regional and accessibility point)* (tabela 2)[186].

Obecnie na terenie Polski funkcjonuje 12 portów lotniczych. Są to:
– port lotniczy centralny (Warszawa-Okęcie);
– główny regionalny port lotniczy (Kraków);
– 10 portów lotniczych regionalnych;
– 42 porty lotnicze i lotniska lokalne.

Porty lotnicze w Polsce obsługują regularne i nieregularne, międzynarodowe i krajowe przewozy pasażerskie oraz towarowe, wykonywane przez PLL LOT, krajowych i obcych przewoźników lotniczych, a także przewoźników lotnictwa ogólnego w czasie pokoju.

***Centralny Port Lotniczy Warszawa-Okęcie im. F. Chopina*** obsługuje przewozy międzynarodowe na liniach dalekiego, średniego i krótkiego zasięgu oraz liniach krajowych, zgodnie z jego możliwościami oraz potrzebami użytkowników. Port ten pełni funkcję portu węzłowego (przesiadkowego), tzw. HUB-u.

***Regionalny Główny Port Lotniczy Kraków-Balice im. Jana Pawła II*** obsługuje przewozy międzynarodowe na liniach dalekiego, średniego i krótkiego za-

---

[183] Por.: S. Łysomirski, D. Stankiewicz, *Lotnictwo cywilne w okresie zagrożenia państwa*, AON, Warszawa 2005.
[184] Szerzej: P. Leśko, *Porty lotnicze*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1991.
[185] Decyzjami Rady Unii Europejskiej nr 1692/96 oraz nr 1346/01.
[186] Materiały ULC.

sięgu. Obsługuje połączenia krajowe pomiędzy portami regionalnymi oraz dowozi pasażerów do HUB-u Warszawa-Okęcie.

***Regionalne porty lotnicze*** obsługują przewozy międzynarodowe na liniach średniego i krótkiego zasięgu oraz przewozy krajowe pomiędzy portami regionalnymi. Dowożą także pasażerów do HUB-u Warszawa-Okęcie.

***Lokalne porty lotnicze*** obsługują ruch lotniczy krajowy i międzynarodowy na liniach krótkiego zasięgu o małych potokach ruchu, przy wykorzystaniu samolotów o parametrach pozwalających na ich eksploatację na lotniskach o danej kategorii[187].

Polskie porty lotnicze dysponują znacznymi możliwościami przewozowymi.

Należy podkreślić, że możliwości te w ostatnich latach dynamicznie wzrastają, zwłaszcza w portach regionalnych. Dotyczy to głównie przewozów pasażerskich, a w mniejszym stopniu przewozów towarowych (cargo).

Przedstawione dane w sposób znaczący mogą posłużyć do niezbędnych kalkulacji dotyczących przepustowości portów lotniczych. Pozwala to na właściwe zaplanowanie przerzutu wojsk oraz/lub ich wyposażenia transportem lotniczym, a także okresowego stacjonowania jednostek lotniczych na lotniskach cywilnych lub w ich rejonie. Dotyczy to zarówno terytorium kraju – zagrożenia bezpośrednie, jak i poza granicami Polski – zagrożenia pośrednie (np. misja stabilizacyjna w Iraku)[188].

Porty lotnicze w Polsce są zarządzane przez różnych właścicieli, między innymi przez Przedsiębiorstwo Państwowe Porty Lotnicze, spółki prawa handlowego, a część funkcjonuje na lotniskach współużytkowanych z wojskiem.

Na terenie kraju, w układzie geograficznym, lotniska są rozmieszczone nierównomiernie. Najwięcej z nich – sześć jest w województwie podkarpackim, pięć w województwie śląskim, a najmniej, tj. po jednym lotnisku w województwach: świętokrzyskim, opolskim, lubuskim i pomorskim.

Z lotnisk cywilnych wpisanych do rejestru 35 posiada drogi startowe o nawierzchni trawiastej, a pozostałe 13 ma nawierzchnie sztuczne. Parametry większości dróg startowych o sztucznych nawierzchniach w głównym i regionalnych portach lotniczych mieszczą się w granicach: szerokość 50–60 m, długość 2500 do ponad 3000 m. Są to parametry umożliwiające starty i lądowania samolotów bojowych oraz średnich i dużych samolotów transportowych.

W rejestrze sieci lotnisk cywilnych wpisane są także lądowiska. Obecnie do ewidencji wpisanych jest 21 lądowisk, które w większości są usytuowane przy szpitalach, aby zapewnić starty i lądowania śmigłowców sanitarnych[189].

Zakres wykorzystania lądowisk w okresie zagrożeń i wojny może obejmować przyjęcie i okresowe bazowanie grup śmigłowców wojskowych, przewożenie ran-

---

[187] P. Krawczyk, *Lotnictwo cywilne*, AON, Warszawa 2006.
[188] S. Łysomirski, D. Stankiewicz, *Lotnictwo cywilne*..., wyd. cyt.
[189] Materiały ULC.

nych w rejon szpitala, przekazywanie poczty wojskowej, tankowanie śmigłowców i szybkie przemieszczanie się małych grup żołnierzy w celu wykonywania zleconych zadań (rozpoznanie terenu, działania specjalne).

Ponadto w Polsce znajduje się 70 innych miejsc przystosowanych do startów i lądowań statków powietrznych (śmigłowców). W okresie kryzysu lub wojny mogą one być wykorzystywane np. przez lotnictwo aeroklubowe działające na rzecz systemu obronnego państwa[190].

Sieć lotnisk wpisanych do rejestru lotnisk cywilnych uzupełniają lotniska wojskowe udostępnione dla potrzeb cywilnego lotnictwa komunikacyjnego i niekomunikacyjnego[191]. Stan tych lotnisk, ich wyposażenia oraz zmieniające się formy własności są tak zróżnicowane i zmienne, że analiza możliwości ich wykorzystania w systemie obronnym państwa wymaga szczegółowych analiz.

Wykorzystanie wszystkich rodzajów lotnisk i lądowisk w sytuacjach kryzysowych i w czasie może ułatwić przebazowanie jednostek wojskowych, w rym sił powietrznych, w pobliże rejonów działań bojowych.

Znaczącymi zasobami obronnymi dysponuje Aeroklub Polski (AP). Powołany do życia w 1919 roku AP aktualnie zrzesza kilkadziesiąt aeroklubów regionalnych. Do statutowych zadań AP należy prowadzenie szkolenia lotniczego, w szczególności młodzieży, lotnicza działalność sportowa, a także działalność w dziedzinach bezpieczeństwa i obronności kraju.

W okresie zagrożenia państwa i wojny aeroklub może wspomagać działania militarne w zakresie rozpoznania terenu, wykrywania grup dywersyjnych na tyłach działań bojowych, a także wspomagać usuwanie pożarów i wykrywanie skażeń na pobliskim terenie.

Aeroklub Polski i aerokluby regionalne posiadają obecnie ponad 400 samolotów i ponad 800 szybowców, jednakże w większości są to statki powietrzne przestarzałe (15–25 lat).

Zrzeszone w AP aerokluby regionalne zarządzają kilkudziesięcioma lotniskami, z których obok samolotów i szybowców aeroklubowych operują statki powietrzne służb ratownictwa medycznego, służb ochrony porządku publicznego, straży granicznej, lotnictwa rolniczego oraz użytkowników prywatnych i firm lotniczych, w tym prowadzących przewozy lotnicze.

Znaczna część aeroklubów regionalnych uzyskała w ramach AP samodzielność gospodarczą, jednak tylko nieliczne wypracowują liczące i stałe zyski pozwalające na utrzymanie oraz rozwój infrastruktury i zakup sprzętu. Pozostałe aerokluby utrzymują się głównie z dotacji. Całe terytorium Polski jest niemalże równomiernie pokryte siecią jednostek organizacyjnych AP, oprócz północno-zachodniej części Polski.

---

[190] Wytyczne prezesa nr 3 Urzędu Lotnictwa Cywilnego z 22 sierpnia 2003 r. w sprawie innych miejsc do startów i lądowań statków powietrznych.

[191] Decyzja nr 101 MON z 20.06.1996 r. (§1 ust. 1) oraz Decyzja nr 236/MON z 28.12.1998 r.

Duża liczba i równomierność umiejscowienia lotnisk AP jest bardzo dogodna z punktu widzenia ich wykorzystania podczas zagrożeń i wojny. Bliskość lotnisk (lotnisko od lotniska) jest czynnikiem niezmiernie korzystnym, gdyż zwiększa możliwości szybkiego działania oraz przerzutu wojsk niemalże w każdy zagrożony rejon na terytorium kraju.

Cała flota sprzętu latającego znajdująca się na wyposażeniu polskich przewoźników, aeroklubów oraz firm i osób prywatnych znajduje się w rejestrze statków powietrznych ULC. Jest to poważny potencjał, który po określeniu potrzeb ze strony MON może być wykorzystany w systemie obronnym państwa. Chodzi zwłaszcza o statki powietrzne, które mogą uzupełniać flotę transportową lotnictwa wojskowego. Utrzymywanie w czasie pokoju dużej liczby wojskowych samolotów transportowych jest niezwykle kosztowne i nie zawsze racjonalne. Polska, tak jak inne państwa może i powinna wykorzystywać w tym celu, chodź w ograniczonym zakresie, lotnictwo cywilne.

Statki powietrzne będące w dyspozycji PPL „LOT" i „EUROLOT" można wykorzystać do transportu lotniczego wojsk i lekkiego sprzętu wojskowego. Na przykład możliwości przewozowe samolotów pasażerskich typu BOEING-767 seria 300ER i 200 ER są bardzo duże, jeżeli weźmiemy pod uwagą ich zasięg i łączną liczbę miejsc na pokładzie. Samoloty tego typu nie są przystosowane do transportu cargo. Jednakże można wykorzystać ich luki bagażowe do przerzutu małogabarytowego sprzętu i urządzeń wojskowych. Jednorazowo posiadanym potencjałem pięciu sztuk można przerzucić ponad 1100 osób (żołnierzy) na odległość 12 000 km. Przedstawione dane mają na celu zasygnalizowanie możliwości przewozowych (transportowych) jednego ze statków powietrznych będących na wyposażeniu głównego przewoźnika krajowego. Uwzględniając innych przewoźników, można stwierdzić, że jest to znaczny potencjał, którego racjonalne wykorzystywanie na wypadek zagrożenia państwa lub wojny wymaga szczegółowych analiz i precyzyjnych planów operacyjnych.

Ważnym i specyficznym zasobem lotnictwa cywilnego jest cywilno-wojskowy system zarządzania ruchem lotniczym – zarówno z punktu widzenia materialnego, jak i kadrowego. System spełnia znaczącą rolę w realizacji jednego z najważniejszych zadań sił powietrznych w okresie pokoju, jakim jest kontrola przestrzeni powietrznej.

Według W. Maruda, kontrola przestrzeni powietrznej to zespół przedsięwzięć planistycznych, organizacyjnych i egzekucyjnych dotyczących eksploatacji przestrzeni powietrznej przez wszystkich jej użytkowników w działaniach zbrojnych, w celu zapewnienia jak największej efektywności wykorzystania ich potencjału militarnego, z jednoczesnym ograniczeniem ryzyka porażenia własnych statków powietrznych[192].

---

[192] W. Marud, *Kontrola przestrzeni powietrznej w strefie bojowej Morza Bałtyckiego*, AON, Warszawa 2002, s. 34.

Wszelkie aspekty użytkowania przestrzeni powietrznej w czasie pokoju przez statki powietrzne regulują międzynarodowe i narodowe, cywilno-wojskowe organizacje zarządzania ruchem lotniczym *(Air Traffic Management* – ATM). Głównym celem tego zarządzania jest zapewnienie bezpieczeństwa wszystkim uczestnikom ruchu lotniczego. Cele szczegółowe, to umożliwienie załogom cywilnych i wojskowych statków powietrznych wykonywania startów i lądowań w planowanym czasie i utrzymania preferowanych przez nich profili lotu z minimalnymi ograniczeniami, bez przekraczania ustalonego poziomu bezpieczeństwa[193].

Kontrola przestrzeni powietrznej jest podstawą realizacji zadań pokojowych przez siły powietrzne jest. W praktyce oznacza to zapewnienie decydentom pełnej informacji o sytuacji w tej przestrzeni – nad obszarem danego państwa (sojuszu) i na tzw. podejściach do tego obszaru. Informacje te są z kolei podstawą interwencji sił powietrznych w wypadku naruszenia granic przestrzeni powietrznej lub zasad korzystania z niej, jeżeli innego typu działania nie przynoszą rezultatu (np. dyplomatyczne). Z tych właśnie względów tak wysoką rangę przypisuje się współczesnym systemom rozpoznania, szczególnie powietrznym i kosmicznym. Systemy te zapewniają możliwość realizacji jednej z podstawowych funkcji sił powietrznych – funkcji rozpoznawczej.

Kontrola przestrzeni powietrznej ma zapewnić nie tylko informacje o incydentalnych naruszeniach tej przestrzeni. Informacje z rozpoznania powietrzno-kosmicznego są wykorzystywane do oceny sytuacji militarnej w skali strategicznej, np. w skali NATO. Na ich podstawie siły powietrzne wykonują zadanie ostrzegania o zagrożeniach.

W tym wypadku możemy teoretycznie wyróżnić zadania dotyczące ostrzegania o trzech rodzajach zagrożeń:

- zagrożenie niespodziewanym (zaskakującym) atakiem na dane państwo lub sojusz;
- zagrożenie wybuchem konfliktu zbrojnego w danym rejonie (regionie) – w pobliżu granic państwa (sojuszu);
- zagrożenie powietrznym atakiem terrorystycznym;
- zagrożenie rozwojem niebezpiecznych trendów zbrojeniowych (np. broni jądrowej, chemicznej), tzn. zagrażających bezpieczeństwu danego państwa, regionu, a nawet świata.

Należy podkreślić, że zadania te są wykonywane we współdziałaniu i koordynacji z innymi rodzajami rozpoznania (np. agenturalnym) oraz rodzajami sił zbrojnych, ale siły powietrzne, a w skali sojuszu powietrzno-kosmiczne, spełniają w tym zakresie główną rolę. Przy współczesnych możliwościach rozpoznania powietrznego i kosmicznego w pełni zaskakujące uderzenie (z powietrza, ziemi lub morza) w skali strategicznej jest bardzo mało prawdopodobne. Jest to efektem

[193] E. Zabłocki i in., *Zarządzanie przestrzenią powietrzną RP podczas kryzysu i wojny*, cz. 2, AON, Warszawa 1998, s. 33–34.

ciągłej kontroli sytuacji w przestrzeni powietrznej, na lądzie i na morzu. Takie zadanie w okresie pokoju przypisuje się głównie siłom powietrznym. Ze względu na strategiczne znaczenie tego zadania dla bezpieczeństwa państwa (sojuszu), wyspecjalizowane jednostki i środki rozpoznania powietrzno-kosmicznego z reguły są bezpośrednio podporządkowywane najwyższym gremiom decyzyjnym o charakterze polityczno-militarnym.

W analogiczny sposób siły powietrzne wykonują zadania związane z ostrzeganiem o zagrożeniach wybuchem konfliktu zbrojnego w danym rejonie (regionie), np. Europy. Są to jednak zadania wykonywane wyłącznie z mandatu organizacji międzynarodowych, np. przez siły powietrzne NATO z mandatu ONZ. Także i w tym wypadku jednym z głównych źródeł informacji o zagrożeniach jest rozpoznanie powietrzno-kosmiczne.

Kolejnym zadaniem „rozpoznawczym" sił powietrznych w okresie pokoju, głównie z mandatu ONZ, jest ich udział w kontroli zbrojeń. Chodzi w tym wypadku o dwa rodzaje zadań. Jedno z nich dotyczy wykrywania i śledzenia niedozwolonych kierunków rozwoju przemysłu zbrojeniowego, np. produkcji broni zakazanej umowami międzynarodowymi i ukrywanie tego faktu przez niektóre państwa. Drugie zadanie, wykonywane głównie przez rozpoznanie kosmiczne, obejmuje kontrolę przestrzegania międzynarodowych konwencji w zakresie rozbrojenia - liczba rakiet, wyrzutni, ich likwidacja itp.

Do wymienionych celów kontroli przestrzeni powietrznej należy dodać dwa najbardziej aktualne, wynikające z zasygnalizowanych wcześniej rodzajów zagrożeń powietrznych, a mianowicie: naruszanie zasad wykorzystania przestrzeni powietrznej (tzw. zagrożenia cywilne), naruszanie przestrzeni powietrznej w celach rozpoznawczych (wywiadowczych) oraz zagrożenia terroryzmem powietrznych. Wymienione zagrożenia mają charakter cywilno-wojskowy, a część z nich ma początek w środowisku i obszarze działań lotnictwa cywilnego. Dotyczy to zwłaszcza uprowadzeń samolotów, prób ich wykorzystania do ataków terrorystycznych oraz przestępstwa przeciwko lotnictwu.

Cywilno-wojskowy system zarządzania ruchem lotniczym jest przygotowany pod względem wyposażenia (np. radary kontroli obszaru) i kadrowym do udziału w kontroli przestrzeni powietrznej i reagowaniu na powyższe zagrożenia. Jest to ten element zasobów obronnych lotnictwa cywilnego, w odniesieniu do którego regulacje prawne są opracowane najbardziej precyzyjnie, włącznie z jego funkcjami i zadaniami w okresie pokoju, kryzysu i wojny. Także kadry systemu są przygotowane do wykonywania zadań obronnych.

Jako przykład koncepcji wykorzystania zasobów obronnych lotnictwa cywilnego można przytoczyć rozwiązania przyjęte w Stanach Zjednoczonych. Jest to tzw. program CRAF (THE CIVILIAN RESERVE AIR FLEET). W programie zakłada się wzmocnienie możliwości Sił Powietrznych USA poprzez ich wsparcie materialnymi i osobowymi zasobami lotnictwa cywilnego. Pomysł na stworzenie rezerwy cywilnej rozwinął się we wczesnych latach 50., ale nie został on aktywowany, aż do 1990 roku.

Jedną z głównych przyczyn rozwoju cywilnego programu CRAF było ograniczenie ilościowe wojskowych statków powietrznych podczas wojny w Korei. Strona militarna była odpowiedzialna za zapewnienie transportu powietrznego. Miała jednak możliwość (podstawy prawne) negocjacji kontraktów na przewóz wojsk i sprzętu w trakcie tej wojny z cywilnymi przedsiębiorcami lotniczymi. Należy podkreślić, że żaden przepis w prawie amerykańskim nie zezwala na upaństwowienie (militaryzację) lotnictwa na czas wojny. Z tego względu jednym rozwiązaniem są kontrakty z podmiotami prywatnymi.

Dowódcy sił powietrznych w USA szybko zorientowali się, że przyszłe konflikty będą wymagały bardzo szybkiej mobilizacji zasobów lotnictwa cywilnego. Mobilizacja oddziałów cywilnych w okresie zagrożenia wymagałaby zezwolenia prezydenta Stanów Zjednoczonych, ale nawet wtedy jest to uważane za mobilizację, a nie za militaryzację cywilnych statków powietrznych.

Trudności w realizacji programu wynikały z dużej rotacji statków powietrznych. Kupowano nowe samoloty, a stare sprzedawano innym operatorom. Wypadki lotnicze również miały wpływ na ilość, rodzaj i typ statków powietrznych, które mogą być wykorzystane w programie CRAF. Wraz ze zmianą floty statków powietrznych konieczne okazały się cykliczne przeglądy dostępnego wyposażenie oraz potrzeb wojska. W kwietniu 1953 roku jeden z takich przeglądów wykazał, że siły CRAF powinny być w stanie transportować materiały dla sił powietrznych przeznaczone na czas W (wojny). Wymagania wobec lotnictwa cywilnego zmieniły się w 1962 roku, kiedy rząd zlecił przedsiębiorcom (przewoźnikom lotniczym) większą liczbę lotów pasażerskich. Pozwoliło to przewoźnikom na modernizację i zwiększenie floty. Były nawet propozycje, aby lotnictwo cywilne wykonywało większość lotów transportowych na potrzeby wojska, a transportowe lotnictwo wojskowe było tylko rezerwą na czas zagrożenia i wojny.

Lotnictwu cywilnemu umożliwiono modernizację swojej floty w taki sposób, aby udział w programie CRAF był dla nich opłacalny. Zlecenia rządowe pozwoliły wzbogacić się liniom cywilnym i uzyskać status światowych liderów w produkcji i wykorzystaniu nowoczesnej floty lotniczej.

Czterdziestoletnie wypracowywanie i przygotowanie programu dało dobre rezultaty w czasie operacji „Pustynna Burza", gdzie użyte siły cywilne stanowiły istotne wsparcie dla strategicznych wojskowych sił powietrznych. Wystąpiły pewne komplikacje w trakcie realizacji transportu, ale połączone wysiłki cywilno-wojskowe odniosły znaczący sukces – rekomendowano tylko nieznaczne zmiany w celu poprawy programu.

Obecna polityka rządu USA przewiduje użycie lotnictwa cywilnego w okresie zagrożenia państwa oraz w celu wsparcia sił powietrznych Stanów Zjednoczonych w typowych zadaniach wojennych. Podejmowane są próby znalezienia sposobów na możliwości jak najszerszego wykorzystania lotnictwa cywilnego, aby zwiększyć potencjał sił powietrznych, a jednocześnie zmniejszyć wydatki wojskowe. Cywilne statki powietrzne mogą wykonywać wiele zadań należących do lotnictwa tran-

sportowego sił powietrznych Stanów Zjednoczonych, z wyjątkiem przewozu niestandardowych ładunków wojskowych.

Szybki rozwój lotnictwa cywilnego spowodował naciski Służby Wojskowego Transportu Lotniczego na zwiększenie zakresu i stopni mobilizacji CRAF, w zależności od rozmiaru i stopnia zagrożenia narodowego. To doprowadziło do powstania obecnych trzech stopni i etapów mobilizacji, które oznaczają rosnące zapotrzebowanie na użycie samolotów cywilnych w poszczególnych etapach i segmentach.

W pierwszym i drugim etapie przewoźnik ma czas do 24 godzin na przygotowanie się do misji, od momentu, kiedy zostanie powiadomiony przez ANC (Szefostwo Mobilizacji). W trzecim etapie przewoźnik ma czas do 48 godzin na przygotowanie się do wykonania misji. Wszystkie misje lotnicze zleca i kontroluje ANC[194].

Program CRAF opiera się na trzech podstawowych segmentach. Pierwszy segment ma tzw. szeroki wymiar międzynarodowy i międzykontynentalny, któremu stawia się wymagania podobne jak strategicznemu lotnictwu transportowemu (głównie przewóz żołnierzy i ciężkiego sprzętu). Drugi segment to tzw. wąski wymiar międzynarodowy, a jego zadania transportowe są związane z konkretnymi operacjami Stanów Zjednoczonych poza granicami kraju. Segment trzeci ma charakter operacyjno-taktyczny. Do jego zadań należy ewakuacja lotniczo-medyczna oraz usprawnianie przepływu wojsk i towarów (sprzętu) wewnątrz operacji.

Do stycznia 2004 roku programem CRAF objęto 39 przewoźników i ponad 950 statków powietrznych. W tej liczbie około 650 to statki powietrzne o „długim" zasięgu międzynarodowym, ponad 25 o krótkim zasięgu międzynarodowym oraz 36 o zasięgu narodowym. Około 50 statków powietrznych przeznaczono do ewakuacji medycznej. Liczby te mogą się zmieniać, ponieważ lista członków CRAF jest ciągle otwarta[195].

Przewoźnicy lotniczy i statki powietrzne muszą spełniać określone wymagania. Na przykład statki powietrzne w segmentach międzynarodowych (na długie trasy międzynarodowe) powinny przygotować 30% pokładu dla pasażerów, 15% pokładu na ładunek typu cargo, a ich zasięg musi wynosić 3500 mil morskich. Muszą mieć możliwość przebywania w powietrzu przez 10 godzin dziennie. Statki powietrzne przeznaczone do wykonywania zadań na krótkich trasach muszą mieć zasięg 1500 mil morskich, możliwość zabierania 75 pasażerów albo 14 515 kg ładunku.

Przewoźnicy, którzy sprostają tym wymaganiom otrzymują certyfikat, upoważniający ich do uczestniczenia w kontraktach rządowych. Przed złożeniem swojej

---

[194] Schawartz, Lawrence, et al. Logistics Management Institute, *Review ofDOD's Strategic Mobility Programs, Civil Reserve Air Fleet*, Department of Defense Contract MDA903-90-C-006, May 1991.

[195] Air Force Home Page, USAF Fact Sheets, Available from http//www.usaf mil, January 1997.

oferty do Departamentu Obronności przewoźnik przedstawia zaświadczenie, że w przeciągu roku prowadził działalność przewozową (transportową) oraz, że personel latający jest w pełni wyszkolony i posiada certyfikat poświadczenia wydany przez Federację Lotnictwa.

Rozwiązania zastosowane w programie CRAF mogą być wykorzystane w tworzeniu i doskonaleniu narodowych koncepcji wykorzystania zasobów obronnych lotnictwa cywilnego, chociaż w ograniczonym zakresie, uwzględniając proporcje budżetowe oraz zagrożenia i wynikające z nich potrzeby obronne.

Treść rozdziału ma charakter wprowadzenia do problematyki wykorzystania lotnictwa cywilnego w systemie obronnym państwa. Zdaniem autora, efektywne zarządzanie zasobami obronnymi tego lotnictwa wymaga rozwiązania kilku problemów planistycznych i organizacyjnych.

Pierwszy problem to identyfikacja, typologia i charakterystyka zasobów obronnych lotnictwa cywilnego. Chodzi zwłaszcza o szczegółowe analizy i charakterystyki infrastruktury lotniskowej, statków powietrznych, zasobów informacyjnych (systemów kontroli przestrzeni powietrznej) oraz zasobów kadrowych. Na tej podstawie będzie możliwe precyzyjne określenie ich przydatności do wykonywania zadań obronnych. Należy także określić, czy lotniska, statki powietrzne i inne elementy zasobów materialnych mogą być wykorzystane bez dodatkowych prac dostosowawczych, czy też należy zaplanować takie prace – na przykład dostosowanie pokładów samolotów, dodatkowe wyposażenie lotnisk itp.

Identyfikacja i charakterystyka zasobów obronnych może być podstawą do rozwiązania kolejnego problemu, to znaczy sprecyzowania zadań obronnych, w których realizacji może być wykorzystane lotnictwo cywilne w okresie pokoju, kryzysu i wojny. Chodzi w tym wypadku o precyzyjne powiązanie wytypowanych rodzajów zasobów (przydatnych w systemie obronnym) z konkretnymi zadaniami. Przykładem podejścia do problemu mogą być zasygnalizowane rozwiązania w programie CRAFT, dotyczące zwłaszcza wymagań wobec statków powietrznych oraz ich dostosowania do wykonywania określonych zadań.

Kolejny problem to weryfikacja i porządkowanie podstaw prawnych i ekonomicznych tworzenia i utrzymywania w określonym stanie gotowości zasobów obronnych lotnictwa cywilnego. Jest to niewątpliwie problem interdyscyplinarny. Firmy oraz instytucje lotnicze w Polsce, w tym przewoźnicy lotniczy, charakteryzują się zróżnicowaną formą i strukturą własności. Są to na przykład firmy z udziałem skarbu państwa, ale także całkowicie prywatne. Powoduje to, że nie można na czas zagrożenia bezpieczeństwa państwa lub wojny przejąć ich sprzętu (samolotów, personelu itp.) bez odpowiednich podstaw prawnych, głównie w formie tzw. umów cywilnoprawnych. Umowy takie muszą mieć także racjonalne podstawy ekonomiczne, w których należy uwzględniać zarówno potrzeby systemu obronnego, jak i interesy (korzyści i koszty) przedsiębiorców. W tej kwestii obserwujemy znaczny postęp w krajowych regulacjach prawnych, ale ciągle dynamika zmian w gospodarce, zwłaszcza w sferze własnościowej, wyprzedza działalność legislacyjną.

Rozwiązanie powyższych problemów mogłoby stanowić podstawę do wypracowania koncepcji systemu zarządzania zasobami obronnymi lotnictwa cywilnego. Warto wymienić przykładowe, ale jednocześnie typowe problemy szczegółowe, których rozwiązanie może mieć w tym wypadku kluczowe znaczenie. Pierwszy nich to identyfikacja relacji między ministerstwami i instytucjami rządowymi oraz samorządowymi w zakresie odpowiedzialności za planowanie i organizowanie wykorzystania zasobów obronnych lotnictwa cywilnego. Na tej podstawie można wypracować zasady koordynacji działań tych podmiotów oraz instytucjonalny, scentralizowany na szczeblu państwa system zarządzania. Instytucjonalne ogniwa tego systemu ponosiłyby odpowiedzialność za zintegrowane szkolenie i alarmowanie wydzielonych do systemu elementów zasobów obronnych lotnictwa cywilnego.

Dla zapewnienia sprawności i efektywności wykorzystania zasobów obronnych lotnictwa cywilnego celowe jest także sprecyzowanie powiązań organizacyjnych i funkcjonalnych między tymi zasobami i podsystemem militarnym, w tym wypadku głównie z siłami powietrznymi. Można rozważyć różne koncepcje rozwiązania tego problemu. Prawdopodobnie jako główną koncepcję należy przyjąć powiązania funkcjonalne. Ich istotą może być precyzyjne określenie zadań instytucji, organizacji lub przedsiębiorstw lotniczych wspierających działania sił powietrznych, z określeniem czasu i miejsca ich realizacji. W tym wypadku zarządzanie zasobami obronnymi odbywałby się w sposób scentralizowany, z uwzględnieniem współdziałania z siłami powietrznymi. Należałoby także zbadać zasadność i możliwość powiązań organizacyjnych między podsystemem militarnym i niemilitarnym na różnych poziomach dowodzenia. Oznaczałoby to w praktyce okresowe podporządkowywanie wytypowanych jednostek organizacyjnych lotnictwa cywilnego pozaoperacyjnym i operacyjnym ogniwom systemu dowodzenia siłami powietrznymi. Pozytywnym przykładem w tym zakresie są rozwiązanie dotyczące włączania systemu zarządzania ruchem lotniczym (jego zasobów materialnych i kadrowych) do podsystemu militarnego w okresach zagrożeń bezpieczeństwa i wojny.

Jednym z najtrudniejszych, jeśli nie najtrudniejszym problemem jest weryfikacja wyników tego typu badań. Próby praktycznej ich weryfikacji będą niewątpliwie bardzo kosztowne, zwłaszcza w skali całego zaprojektowanego systemu. Celowe i racjonalne mogą być w tym wypadku gry decyzyjne prowadzone na różnych poziomach organizacyjnych systemu. Wydaje się, że można rozważyć przeprowadzenie takich gier w celu zdiagnozowania obecnego stanu przygotowania do zarządzania zasobami obronnymi lotnictwa cywilnego. Pozwoliłoby to odpowiedzieć na pytanie: Czy w obecnym stanie prawnym i organizacyjnym można wykorzystać przynajmniej część zasobów obronnych tego lotnictwa w trybie alarmowym, bez długotrwałych przygotowań?

# BIBLIOGRAFIA


1. *Airport Handling Manual*, IATA, 2003.
2. Ashford, N., *Airport operations*, London 1991.
3. Burek M., *Optymalizacja szkolenia specjalistycznego w procesie przygotowania bojowego pilotów w WSOSP*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2001.
4. Compa T., *Zarządzanie przestrzenią powietrzną*, AON, Warszawa 2003.
5. Compa T., *Podręcznik kontrolera ruchu lotniczego*, WSOSP, Dęblin 2000.
6. Dyrektywa Rady Europy 96/67/EC oraz rozporządzenie ministra infrastruktury z roku 2003 w sprawie obsługi naziemnej w portach lotniczych (DzU nr 90, poz. 849).
7. Głowacki B., *Sieciocentryczny port lotniczy*, „Skrzydlata Polska", październik 2008.
8. Glen A., Marud W., *Kontrola przestrzeni powietrznej w czasie kryzysu i wojny*, AON, Warszawa 2002.
9. *Ground Handling Manual*, Easy Jet Airlines, 2004.
10. *Informacja Rady Europy* z 11 grudnia 2004 roku (2004/C 307/03).
11. *Informacja o kierunkach rozwoju lotnictwa cywilnego do roku 2010*, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2003.
12. *Instrukcja Organizacji Lotów Próbnych w Lotnictwie Wojskowym RP*, Ministerstwo Obrony Narodowej, Dowództwo Sił Powietrznych, Warszawa 2005.
13. JAR-FCL – *Wspólne wymagania lotnicze* – Licencjonowanie załogi lotniczej – Joint Aviation Requirements – Flight Crew Licensing.
14. Jedrzejewski J., *Próby w locie samolotów lekkich*, Warszawa 2001.
15. Kamiński Z., *Próby w locie śmigłowca PZL SW-4 organizacja, zakres, wyniki.* V Konferencja Metody i Technika Badań Statków Powietrznych w Locie, Warszawa 2002.
16. Karpowicz J., Klich E., *Bezpieczeństwo lotów i ochrona lotnictwa przed aktami bezprawnej ingerencji*, AON, Warszawa 2004.
17. Klich E., *Bezpieczeństwo lotów, wypadki, przyczyny, profilaktyka*, Puławy 1998.
18. Kossowska-Cezak i inni, *Meteorologia i klimatologia*, Warszawa–Łódź 2000.
19. Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym z 7 grudnia 1944 roku, zwana konwencją chicagowską.
20. Krawczyk P.,*Lotnictwo cywilne, część II, zbiór wykładów*, AON, Warszawa 2006.
21. Leśko M., *Porty Lotnicze*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1991.
22. Lewitowicz J., *Podstawy eksploatacji statków powietrznych*, *Statek powietrzny i elementy teorii, Statek powietrzny jako obiekt eksploatacji*, Warszawa 2001.
23. *National Security Strategy Of Engagement And Enlargement,* U.S. Government Printing Office, February 1996.
24. Nita P., *Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych*, Warszawa 1999.
25. *Prawo lotnicze*. (DzU nr 130, poz. 1112).
26. *Program rozwoju sieci lotnisk w Polsce na lata 2004–2012 jako element infrastruktury transportowej*, Departament Lotnisk ULC, Warszawa 2004.

27. *Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 3 września 2003 roku w sprawie licencjonowania personelu lotniczego i warunków wykonywania uprawnień wynikających z licencji*, (DzU nr 165, poz. 1603 z dn.19.09.2003).
28. Świątecki A., Nita P., Świątecki P., *Lotniska*, Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lądowych, Warszawa 1999.
29. Sokołowski A., *System obronny państwa. Informacje i koszty*, AON, Warszawa 1994.
30. Schawartz L., *Review of DOD/s Strategic Mobility Programs, Civil Reserve Air Fleet*, Department of Defense Contract, May 1991.
31. *Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego*, AON, Warszawa 2002.
32. Szmit P., *Czynnik ludzki a bezpieczeństwo*, (Analizy zachowań w odniesieniu do CRM), Biuletyn informacyjny wydziału BL, Nr 1/2003 Warszawa, lipiec 2003.
33. Tamulewicz J., *Wody i klimat ziemi*, Poznań 1996.
34. *Ustawa o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej*, DzU z 2004 r.
35. *Ustawa z dnia 23 sierpnia 2001r. o organizowaniu zadań na rzecz obronności państwa, realizowanych przez przedsiębiorców*, DzU nr 122.
36. Zabłocki E., *Lotnictwo cywilne. Lotnictwo Służb Porządku Publicznego*, AON, Warszawa 2006.
37. Zabłocki E., *Siły powietrzne*, AON, Warszawa 2007.
38. *Zarządzanie ruchem lotniczym* (PL-4444), Warszawa 2003.
39. Zięborak J., *Szkolenie pilotów samolotowych w lotach według wskazań przyrządów*, Warszawa 2002.
40. Żylicz M., *Prawo lotnicze międzynarodowe, europejskie i krajowe*, Wydział Prawa i Administracji, Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, Warszawa 2002.

# PRACE KWALIFIKACYJNE STUDENTÓW AON WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU

1. Cichocka M., Współczesne procedury i techniki obsługi naziemnej na lotniskach pasażerskich, praca magisterska AON 2006, wykonana pod kierunkiem naukowym prof. dr. hab. Eugeniusza Zabłockiego.
2. Cur E., Cur K., *Loty doświadczalne i loty próbne w procesie produkcji i eksploatacji statków powietrznych*, praca studyjna AON 2005, wykonana pod kierownictwem naukowym prof. dr. hab. Eugeniusza Zabłockiego.
3. Grabowska M., *Utrzymanie zdolności operacyjnej lotnisk w warunkach zimowych*, praca magisterska AON 2007, wykonana pod kierunkiem naukowym prof. dr. hab. Eugeniusza Zabłockiego.
4. Krawczyk L., *Koordynacja ruchu lotniczego na płycie lotniska komunikacyjnego*, praca magisterska AON 2006, wykonana pod kierunkiem naukowym dr. Jerzego Kozioła.
5. Łysomierski S., Stankiewicz D., *Lotnictwo cywilne w okresie zagrożenia państwa*, praca studyjna AON 2005, wykonana pod kierunkiem naukowym prof. dr. hab. Eugeniusza Zabłockiego.
6. Piwowarski P., *Standardowe operacje portu lotniczego*, praca studyjna AON 2005, wykonana pod kierunkiem naukowym prof. dr. hab. Eugeniusza Zabłockiego.
7. Podwysocki P., *Standardowe wyposażenie i funkcjonowanie lotniska pasażerskiego*, praca magisterska AON 2006, wykonana pod kierunkiem naukowym prof. dr. hab. Eugeniusza Zabłockiego.
8. Suchecka A., *Standardowa struktura, zadania i wyposażenie portu lotniczego*, praca magisterska AON 2007, wykonana pod kierunkiem naukowym prof. dr. hab. Eugeniusza Zabłockiego.
9. Wróbel C., *Licencjonowanie personelu lotniczego w polskim prawie lotniczym*, praca magisterska, AON 2005, wykonana pod kierunkiem naukowym dr Małgorzaty Polkowskiej.

# SPIS RYSUNKÓW


1.1. Procentowy udział zatrudnionych w lotnictwie ..... 17
1.2. Lokalizacja lotniska ze względu na kierunek wiatru ..... 25
1.3. Pole naziemnego ruchu lotniczego ..... 27
1.4. Pas drogi startowej i zabezpieczenia ..... 29
1.5. Powierzchnia ograniczająca CWY ..... 30
1.6. Wymiary RESA ..... 31
1.7. Zasady określania długości DS ..... 33
1.8. Przykładowe ułożenie DS ..... 36
1.9. Odległość między zewnętrznymi kołami podwozia głównego a krawędzią drogi kołowania ..... 39
1.10. Wymiary samolotu z widoczną bazą kół ..... 40
1.11. Przykładowe rozplanowanie dróg kołowania ..... 41
1.12. Drogi szybkiego zjazdu ..... 42
1.13. Przykładowe zatoki oczekiwania ..... 43
1.14. Przykładowy schemat lotniska dla samolotów ..... 46
1.15. Rozmieszczenie pojazdów obsługi wokół samolotu ..... 47
1.16. Stanowisko nakładane ..... 49
1.17. Pozycje parkowania względem budynku dworcowego ..... 50
1.18. Zasadnicze parametry pasa drogi startowej wg CIAO – widok i przekrój ..... 54
1.19. Wskaźnik kierunku wiatru ..... 56
1.20. Wymiary wskaźnika kierunku wiatru ..... 57
1.21. Znaki wykładane na polu sygnałowym ..... 58
1.22. Wskaźnik kierunku lądowania ..... 59
1.23. Oznaczenie granicy pola wzlotów ..... 59
1.24. Znaki na DS i DK ..... 62
1.25. Oznakowanie progu, tożsamości oraz osi DS ..... 63
1.26. Oznakowanie przesuniętego progu DS. ..... 64
1.27. Znak zamkniętej DS. ..... 65
1.28. Oznakowanie miejsc oczekiwania przed DS. ..... 66
1.29. Oznakowanie skrzyżowania DK ..... 67
1.30. Linie naprowadzające na stanowiska przed terminalem wyposażone w rękawy pasażerskie ..... 69
1.31. Przesunięte linie naprowadzające oraz przykłady poprzeczek odniesienia ..... 70
1.32. Pionowe znaki nakazu ..... 71
1.33. Znaki informacyjne ..... 72
1.34. Wirtualny terminal portu lotniczego ..... 73
1.35. Rodzaje kątów wobec radiolatarni ..... 81

1.36. Wskaźnik radiokompasu ..... 82
1.37. Zasada określania odległości między samolotem, a transponderem DME ..... 85
1.38. Rozmieszczenie elementów systemu ILS ..... 87
1.39. Charakterystyka promieniowania radiolatarni systemu ILS ..... 87
1.40. Położenie wskazówek ILS ..... 89
1.41. Zobrazowanie położenia samolotu na wskaźniku krzyżowym CDI ..... 90
1.42. Ogólna klasyfikacja urządzeń radiolokacyjnych ..... 93
1.43. Zasada pracy radaru z pasywną odpowiedzią ..... 94
1.44. Idea pracy radaru wtórnego ..... 94
1.45. Zasada pracy radaru wtórnego ..... 96
1.46. Zobrazowanie informacji radiolokacyjnej na wskaźniku na tle mapy elektronicznej ..... 97
1.47. Uproszczony, świetlny system podejścia ..... 104
1.48. System świetlny kategorii I (wariant) ..... 105
1.49. System świetlny kategorii II i III – pierwsze 300 m świateł ..... 106
1.50. Rozmieszczenie świateł progu i końca DS. ..... 110
1.51. Rozmieszczenie świateł podejścia i DS z przesuniętym progiem ..... 112
1.52. Światła DK szybkiego zjazdu ..... 113
1.53. Świetlny wskaźnik ścieżki zniżania VASI ..... 114
1.54. Przykłady oznakowania i oświetlenia wysokich konstrukcji ..... 116
1.55. Oświetlenie przeszkody o wysokości mniejszej niż 45 m ..... 117
1.56. Sposób oświetlenia dużych przeszkód ..... 117
2.1. Natężenie dźwięku przy powierzchni ziemi ..... 135
2.2. Operacje w porcie lotniczym ..... 138
2.3. Organizacja służb ruchu lotniczego FIR Warszawa ..... 140
2.4. Służby ruchu lotniczego w systemie zarządzania ruchem lotniczym ..... 141
2.5. Lotniskowe operacje powietrzne ..... 142
2.6. Procedury ustawiania wysokościomierzy ..... 144
2.7. Przykładowy schemat podejścia do lądowania według wskazań przyrządów ..... 146
2.8. Procedury podejścia do lądowania wg. wskazań przyrządów ..... 148
2.9. Kolejka do lądowania ..... 151
2.10. Oczekiwanie na zajęcie drogi startowej ..... 156
2.11. Obsługa samolotu na płycie postojowej ..... 157
2.12. Operacja dokowania na płycie postojowej ..... 158
2.13. Przykładowe instrukcje wydawane przez koordynatora ruchu naziemnego ..... 159

2.14. Wyświetlacz systemu wzrokowego naprowadzania na miejsce parkingowe ..... 159
2.15. Operacje terminalowe – przyloty, odloty ..... 162
2.16. Terminale liniowy i łukowy ..... 162
2.17. Terminal z pomostem do dokowania ..... 163
2.18. Terminale satelitarne z pomostem i z oddalonymi terminalami satelitarnymi ..... 163
2.19. Terminal z ruchomymi salami ..... 164
2.20. Projekt terminala dla średniego portu lotniczego ..... 165
2.21. Procedura odprawy bagażowej ..... 169
2.22. Schemat organizacyjny WAS ..... 176
2.23. Struktura Oddziału Obsługi Pasażerskiej ..... 177
2.24. Struktura Oddziału Obsługi Płytowej ..... 178
3.1. Struktura organizacyjna ULC ..... 188
4.1. Typowa kolejność lotów próbnych ..... 227
4.2. Czynniki bezpieczeństwa lotów – załoga SP ..... 234
4.3. Czynniki bezpieczeństwa lotów próbnych – SP ..... 235
4.4. Wybrane czynniki środowiskowe bezpieczeństwa lotów próbnych ..... 235
4.5. Zakres bezpiecznej eksploatacji SP w czasie lotu próbnego ..... 236
4.6. Łańcuch bezpieczeństwa lotów ..... 236
4.7. Hierarchia podległości w czasie lotów próbnych ..... 247

# SPIS TABEL


1.1. Kod referencyjny lotniska ..... 15
1.2. Szerokość drogi startowej ..... 15
1.3. Możliwości portów lotniczych 2004 ..... 21
1.4. Czynniki determinujące lokalizację portu lotniczego ..... 26
1.5. Charakterystyczne odcinki (odległości) występujące na drogach startowych ..... 33
1.6. Najmniejsze dopuszczalne szerokości prostych odcinków dróg kołowania.. 38
1.7. Najmniejsze dopuszczalne odległości między zewnętrznymi kołami podwozia głównego a krawędzią drogi kołowania ..... 39
1.8. Najmniejsze dopuszczalne odległości między miejscami postoju a innymi obiektami ..... 51
1.9. Najmniejsze dopuszczalne odległości między osią drogi kołowania a innym obiektem ..... 52
1.10. Wymiary stożka wskaźnika wiatru ..... 56
1.11. Znaczenie sygnałów nadawanych lampą sygnałową ..... 60
1.12. Liczba pasów w oznakowaniu progu w zależności od szerokości drogi startowej ..... 63
1.13. Liczba par znaków strefy przyziemienia w zależności od LDA lub odległości pomiędzy progami drogi startowej ..... 64
1.14. Kolory poszczególnych systemów świetlnych ..... 101
1.15. Kolor świateł drogi kołowania ..... 101
2.1. Wypadki podczas startu statku powietrznego wywołane opadami atmosferycznymi ..... 128
2.2. Współczynnik szczepności a warunki hamowania ..... 128
3.1. Teoretyczne szkolenia lotnicze ..... 184
3.2. Szkolenie teoretyczne w szkole lotniczej w Karup w Danii (przykład) ..... 185

# SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Zasady i proces obsługi bagażu na lotnisku pasażerskim ..... 275
2. Proces rozładunku bagażu ..... 276
3. Proces załadunku bagażu ..... 277
4. Instrukcja przewozu pasażerów autobusami do/z samolotu ..... 278
5. Program prób w locie ..... 279
6. Program lotu próbnego ..... 281
7. Karta prób w locie ..... 282
8. Protokół z wykonania lotu próbnego ..... 284

# Załącznik 1. Zasady i proces obsługi bagażu na lotnisku pasażerskim

| | |
|---|---|
| 1. | Brygadzista planuje pracę sortowni zgodnie z otrzymanym rozkładem lotów |
| 2. | Na potrzeby sprawnej komunikacji należy zapewnić łączność radiową ze wszystkimi zaangażowanymi w obsługę służbami WAS-u |
| 3. | Pracownicy sortowni powinni potwierdzić przed rozpoczęciem pracy kanał radiowy (jeśli nie jest zakodowany), na którym pracują inne służby zaangażowane w obsługę rejsu |
| 4. | Należy zapewnić przy stanowiskach odprawy biletowo-bagażowej dostępność plastikowych pojemników do transportu bagażu narażonego na uszkodzenie |
| 5. | Bagaże przesyłane taśmą bagażową powinny być sprawdzane pod kątem poprawnego oznaczenia (przywieszka bagażowa). W razie nieprawidłowości należy informować personel odprawy biletowo-bagażowej, a transport bagażu powinien być wstrzymany do wyjaśnienia |
| 6. | Bagaż powinien być umieszczany na wózkach lub w kontenerach zgodnie z instrukcjami brygadzisty. Zazwyczaj rozdziela się bagaż „priority", bagaż grupowy, bagaż lokalny i bagaż tranzytowy |
| 7. | Należy zapewnić pełną współpracę ze stanowiskami odprawy biletowo-bagażowej, w zakresie:<br>• asysty przy odbiorze ze stanowiska odprawy bagażu nietypowego, takiego jak np. broń, sprzęt sportowy oraz inne specjalne,<br>• dostarczania bagażu do stanowisk odprawy np. w celu wymiany przywieszek |
| 8. | W przypadku braku, należy zgłaszać zapotrzebowanie na dodatkowe wózki lub kontenery do brygadzisty sortowni |
| 9. | Należy bezwzględnie potwierdzać bagaż tranzytowy (numer przywieszki, nazwisko) poprzez pracowników odprawy biletowo-bagażowej lub personel „gate". W przypadku braku kontaktu dopuszcza się potwierdzenie poprzez koordynację WAS. Należy upewnić się, że bagaż tranzytowy został prześwietlony i sprawdzony pod kątem bezpieczeństwa |
| 10. | Potwierdzony bagaż tranzytowy należy umieszczać na wózkach lub kontenerach zgodnie z instrukcjami brygadzisty |
| 11. | Bagaż przewożony na zewnątrz powinien być zabezpieczony przed opadem atmosferycznym i innymi anomaliami pogodowymi oraz przed zagubieniem |
| 12. | Bagaż przylotowy powinien być dostarczany na przydzieloną taśmę do odbioru przez pasażerów |
| 13. | Ze względu na bezpieczeństwo lotu, należy bezwzględnie potwierdzać zgodność końcowej liczby bagaży z personelem odprawy biletowo-bagażowej lub „gate". Informacja o końcowej ilości przyjętego bagażu powinna być przekazana brygadziście odpowiedzialnemu za załadunek samolotu. Nie dopuszcza się możliwości transportu bagażu bez jego właściciela. Wyjątek od tej reguły stanowią bagaże zagubione, które są jednakże specjalnie oznakowane i sprawdzone przed dopuszczeniem do transportu |

Źródło: WAS Manual.

# Załącznik 2. Proces rozładunku bagażu

| | |
|---|---|
| 1. | Niezbędny sprzęt obsługowy (np. taśmociągi) powinien być przygotowany przy stanowisku postojowym samolotu z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym |
| 2. | Po zatrzymaniu samolotu na stanowisku postojowym, wyłączeniu silników, świateł antykolizyjnych, zabezpieczeniu przed swobodnym kołowaniem, ustawieniu słupków bezpieczeństwa na końcach skrzydeł, należy ustawić sprzęt przy samolocie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Po otwarciu drzwi bagażnika samolotu, należy rozpocząć rozładunek, który powinien odbywać się zgodnie z instrukcjami brygadzisty. Ze względów bezpieczeństwa zaleca się rozpoczynać rozładunek samolotu od tylniego bagażnika |
| 3. | Do rozładunku samolotów typu „bulk"[196] należy używać taśmociągu samojezdnego, a w przypadku samolotów typu „ULD"[197] ładowarki paletowo-kontenerowej |
| 4. | Należy zwracać szczególną uwagę na potencjalne uszkodzenia w bagażu, poczcie lub frachcie lotniczym. Zauważone uszkodzenia należy zgłaszać brygadziście.<br>W przypadku stwierdzenia uszkodzenia materiałów niebezpiecznych, należy przerwać pracę i opuścić zagrożone miejsce.<br>Zabrania się dotykania i wąchania takiego ładunku. O zauważonym uszkodzeniu należy niezwłocznie powiadomić brygadzistę oraz ostrzec pozostały personel.<br>W przypadku stwierdzonego zniszczenia opakowania lub wycieku należy powiadomić kordynację portu lotniczego lub bezpośrednio lotniskową straż pożarną oraz przedstawiciela linii lotniczej lub kapitana statku powietrznego |
| 5. | Po zakończeniu rozładunku należy sprawdzić czy nie został uszkodzony któryś z luków bagażowych (podłoga, ściany, drzwi). Jeśli tak, to należy niezwłocznie powiadomić przełożonego (należy powiadomić kapitana |
| 6. | Bagaż pasażerów powinien zostać niezwłoczne dostarczony do miejsca jego odbioru przez pasażerów |
| 7. | Fracht lotniczy powinien zostać niezwłocznie dostarczony do terminala cargo. W przypadku przesyłek wartościowych, zastosowanie ma procedura 3.19 |
| 8. | Sprzęt do obsługi powinien zostać przygotowany do rozpoczęcia załadunku samolotu |

Źródło: WAS Manual.

[196] Samoloty typu „bulk" – bagaże załadowywane są w nich w luku bagażowym luzem, bez kontenerów lub palet.

[197] Samoloty typu „ULD" – bagaże załadowywane są w nich w luku bagażowym w kontenerach lub na paletach.

# Załącznik 3. Proces załadunku bagażu

| | |
|---|---|
| 1. | Załadunek może zostać rozpoczęty po uzyskaniu zezwolenia od brygadzisty |
| 2. | Zaleca się prowadzenie załadunku rozpoczynając od przedniego bagażnika samolotu |
| 3. | Bagaż pasażerów powinien być dostarczany pod samolot zgodnie z instrukcjami brygadzisty (w całości lub w partiach) |
| 4. | Należy zwracać szczególną uwagę na potencjalne uszkodzenia w bagażu, poczcie lub frachcie lotniczym. Zauważone uszkodzenia należy zgłaszać brygadziście.<br>W przypadku stwierdzenia uszkodzenia materiałów niebezpiecznych, należy przerwać pracę i opuścić zagrożone miejsce.<br>Zabrania się dotykania i wąchania takiego ładunku. O zauważonym uszkodzeniu należy niezwłocznie powiadomić brygadzistę oraz ostrzec pozostały personel.<br>W przypadku stwierdzonego zniszczenia opakowania lub wycieku należy powiadomić kordynację portu lotniczego lub bezpośrednio lotniskową straż pożarną, oraz przedstawiciela linii lotniczej lub kapitana statku powietrznego |
| 5. | Należy zawsze odpowiednio zabezpieczyć ładunek przed swobodnym przemieszczaniem w trakcie transportu. Możliwe jest stosowanie siatek, desek, lin i specjalnych blokad. Wymagania co do sposobu zabezpieczania ładunków specjalnych, powinny zostać przekazane przez brygadzistę |
| 6. | Po zakończeniu załadunku i zabezpieczeniu ładunku należy dokładnie zamknąć drzwi bagażnika. Zaleca się podwójne sprawdzenie zamknięcia drzwi luków bagażowych w samolocie |
| 7. | Sprzęt do obsługi samolotu powinien zostać niezwłocznie odstawiony spod samolotu |

Źródło: WAS Manual.

## Załącznik 4. Instrukcja przewozu pasażerów autobusami do/z samolotów

| | |
|---|---|
| 1. | Kierowcy powinni utrzymywać stałą łączność radiową (nasłuch) z koordynacją WAS oraz pozostałymi służbami lotniskowymi, a w szczególności:<br>– powinni potwierdzać przyjęcie każdej informacji o zmianie stanowiska postojowego dla samolotu,<br>– powinni utrzymywać łączność z wyznaczonym do asysty personelem działu obsługi pasażerskiej |
| 2. | W przypadku asysty pracownika działu obsługi pasażerskiej, kierowca powinien w porozumieniu z nim, ustalić miejsce i czas odjazdu autobusu na wyznaczone stanowisko postojowe |
| 3. | Poruszanie po terenie portu lotniczego powinno odbywać się z zachowaniem maksymalnej dozwolonej prędkości jazdy, uwzględnieniem podstawowych zasad bezpieczeństwa (szczególnie przy samolocie) oraz zapewnieniem komfortu podróży pasażerom. Należy unikać gwałtownego przyspieszania i hamowania |
| 4. | O ile to możliwe należy parkować autobus równolegle do kadłuba samolotu |
| 5. | Autobus powinien zostać przygotowany na wejście pasażerów odpowiednio wcześniej, tj. opuszczenie podwozia i otwarcie drzwi. Ma to szczególnie istotne znaczenie w przypadku niesprzyjających warunków pogodowych, kiedy pasażerowie mogą szybko przemieścić się z samolotu do autobusu |
| 6. | Przed odjazdem, personel asystujący lub kierowca, powinien potwierdzić z załogą ka-binową zakończenie przyjmowania pasażerów w autobusie (kciuk do góry). Potwierdzenie ma na celu uniknięcie sytuacji, w której w samolocie pozostawiony zostałby pasażer |
| 7. | Pasażerowie są transportowani do wejść terminala przylotowego. Pracownik asysty lub kierowca powinien zapewnić pasażerom dostęp do terminala (drzwi wejściowe powinny zostać otwarte) |

Źródło: WAS Manual.

Załącznik 5. Program prób w locie

(pełna nazwa instytucji realizującej próby i badania)

**"ZATWIERDZAM"**

.....

(pieczęć imienna, podpis oraz data)

**PROGRAM PRÓB I BADAŃ nr** .....

.....

(PODAĆ TEMAT, RODZAJE PRÓB I BADAŃ I NA JAKIM SPRZĘCIE BĘDĄ ONE PRZEPROWADZONE)

miejscowość

miesiąc i rok opracowania

SPIS TREŚCI

DEFINICJE, SKRÓTY, OZNACZENIA

1. OBIEKT (PRZEDMIOT) BADAŃ
2. CEL BADAŃ
3. PODSTAWA PRZEPROWADZENIA BADAŃ

*(podać zleceniodawcę, rodzaje dokumentów, daty umów itp.)*

4. ZAKRES BADAŃ

4.1. Prace przygotowawcze

4.2. Badania naziemne

Zestawienie badań naziemnych:

| Lp. | Nazwa badania | Treść badania | Uwagi |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | |

4.3. Badania w locie

Zestawienie badań w locie:

| Lp. | Nazwa badania | Treść badania | Liczba lotów | Łączny czas lotów [h] | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |

5. WARUNKI I TRYB WYKONANIA BADAŃ
5.1. Wykaz wyposażenia potrzebnego do badań
5.2. Opis sposobu skalowania i zatwierdzania przed próbą urządzeń (wyposażenia)
5.3. Warunki wykonywania badań naziemnych i w locie
5.4. Kolejność prób
5.5. Wykaz dokumentów związanych z badaniami naziemnymi i w locie
6. WYPOSAŻENIE MATERIAŁOWO-TECHNICZNE ORAZ ORGANIZACJA BADAŃ
7. WYPOSAŻENIE METROLOGICZNE
8. DODATKOWE WYNAGRODZENIE ZA LOTY PRÓBNE
8.1. Wynagrodzenie za wykonanie lotów próbnych
8.2. Wynagrodzenie za wykonanie prac przygotowawczych do lotów próbnych
9. WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA (podczas pracy naziemnej i podczas wykonywania lotów)
10. SPRAWOZDAWCZOŚĆ
*(podać formę opracowania np.: sprawozdanie, biuletyn itp.)*

Opracował:

.....

(pieczęć imienna lub imię i nazwisko, podpis oraz data)

## Załącznik 6. Program lotu próbnego

ZATWIERDZAM
(pieczęć imienna, podpis oraz data)

**Program nr ...**
**lotu próbnego doświadczalnego**
(podać klasyfikację lotu próbnego zgodnie z § 2 ust. 4–7)

I. **Program prób:** .....
(wymienić temat i przedmiot prób)
II. **Wykonać:** .....
(kolejne etapy lotu)
III. **Typ i rodzaj statku powietrznego:** .....
IV. **Załoga statku powietrznego:** (dowódca załogi, inni członkowie załogi, pozostałe osoby wykonujące w czasie lotu próbnego na SP czynności przewidziane w programie tego lotu)
V. **Wysokość wykonywanych prób:** .....
VI. **Czas lotu próbnego:** .....
VII. **Liczba lotów próbnych:** .....
VIII. **Warunki wykonania lotu próbnego:**
(określić ilość i rodzaj podwieszeń, ilość napełnienia paliwem, rodzaj zamontowanej aparatury itp.)
IX. **Minimalne warunki atmosferyczne:**
a) warunki atmosferyczne na lotnisku startu (lądowania):
- zachmurzenie ..... • podstawa chmur .....
- kierunek wiatru ..... • prędkość wiatru .....
- widzialność ..... • inne wg potrzeb .....

b) warunki atmosferyczne w rejonie prób:
- zachmurzenie ..... • podstawa chmur .....
- widzialność ..... • inne wg potrzeb .....

X. **Wskazówki wykonawcze:** (określić wyjściowe parametry lotu próbnego, pracy urządzeń, odpalenia pocisków, zrzutu bomb, strzelania, fotografowania itp., przypuszczalne właściwości pilotażowe oraz kolejne czynności pilota poszczególnych fazach lotu próbnego, ponadto należy określić parametry lotu i pracy badanych urządzeń, technikę ich próby)
XI. **Wskazówki bezpieczeństwa:**

Pilot doświadczalny I lub II klasy
(imię i nazwisko, podpis oraz data)

Kierownik prób
(imię i nazwisko, podpis oraz data)

Załącznik 7. Karta prób w locie

**Karta prób w locie**

do programu nr ..... lotu próbnego

**1. Załoga SP:**

a) dowódca SP

b) inni członkowie załogi (funkcja na SP, stopień, imię i nazwisko)

c) pozostałe osoby wykonujące czynności w czasie lotu próbnego

**2. Dane SP:**

a) SP (typ i numer)

b) silnik (typ i numer)

c) ilość paliwa

d) podwieszenia (obciążenie)

e) aparatura pomiarowa na SP

f) inne dane według potrzeb

**3. Dane chronometryczne:**

a) data lotu (dzień, miesiąc, rok)

b) czas rozpoczęcia lotu (godz., min.)

c) czas zakończenia lotu (godz., min.)

d) ogólna długotrwałość lotu (min.)

e) warunki atmosferyczne na lotnisku startu (lądowania):

- zachmurzenie ..... • podstawa chmur .....
- kierunek wiatru ..... • prędkość wiatru .....
- ciśnienie ..... • temperatura .....
- widzialność ..... • inne wg potrzeb.....

f) warunki atmosferyczne w rejonie prób:

- zachmurzenie ..... • podstawa chmur .....
- widzialność ..... • inne wg potrzeb.....

**4. Zadanie dla załogi na lot próbny:** (określić szczegóły wykonania zadania dotyczące konkretnego lotu próbnego)

**5. Zakres prób akceptuję:**

(imię, nazwisko, data i podpis KP lub osoby wyznaczonej do pełnienia obowiązków KP na lotnisku)

**6. Stwierdzam gotowość:**

a) aparatury pomiarowej zamontowanej dodatkowo na SP *(wypełniać wg potrzeb)*
(imię i nazwisko, godz., min. i podpis osoby odpowiedzialnej za aparaturę pomiarową)

b) urządzeń będących przedmiotem prób *(wypełniać wg potrzeb)*
(imię i nazwisko, godz., min. i podpis osoby odpowiedzialnej za urządzenia podlegające próbom)

7. **Zezwalam na wykonanie lotu próbnego:** (imię, nazwisko, data i podpis KPwL)
8. **Sprawozdanie załogi z przebiegu lotu próbnego:** (opisać szczegóły wykonania lotu próbnego w części dotyczącej wykonywanych prób)
   (data i podpis dowódcy załogi)
9. **Ocena przedmiotu prób.**
   a) Załoga SP: (data i podpis dowódcy załogi)
   b) Osoba analizująca wyniki prób: (imię, nazwisko, data i podpis)
10. **Wniosek KP:** (określić stopień realizacji postawionego zadania, potrzebę powtórzenia całości lub części lotu oraz czy niepełne wykonanie zadania wynika z przyczyn zależnych od załogi) – (imię, nazwisko, data i podpis KP)

## Załącznik 8. Protokół z wykonania lotu próbnego

ZATWIERDZAM
(pieczęć imienna, podpis oraz data)

**PROTOKÓŁ-WYCIĄG NR ...../*20 ..... r.***

Z wykonania lotu próbnego (rodzaj lotu próbnego zgodnie z § 2 ust. 4÷10, określony w programie lotu próbnego) statku powietrznego (rodzaj oraz typ i numer SP)

Lot próbny wykonano w dniu ..... na podstawie ..... (rodzaj, numer oraz datę dokumentu, w którym zlecono wykonanie lotu próbnego)

**I.** LOT WYKONAŁA ZAŁOGA W SKŁADZIE:
   a) pierwszy pilot (dowódca załogi) (stopień, imię i nazwisko)
   b) inni członkowie załogi (stopień, imię i nazwisko)
   c) pozostałe osoby wykonujące w czasie lotu próbnego na SP czynności przewidziane w programie tego lotu (stopień, imię i nazwisko)

**II.** FAKTYCZNY CZAS LOTU PRÓBNEGO ..... (minuty)

**III.** LOT PRÓBNY *(niepotrzebne skreślić)*:
   1. wynika z programu lotu próbnego;
   2. ~~jest lotem dodatkowym w ramach programu lotu próbnego.~~

**IV.** STOPIEŃ REALIZACJI PROGRAMU LOTU PRÓBNEGO () % – określić procentowo lub podać sposób wyliczenia)

**V.** STOPIEŃ TRUDNOŚCI (NIEBEZPIECZEŃSTWA) LOTU PRÓBNEGO (podać mnożnik)

**VI.** USTALENIE DODATKOWEGO WYNAGRODZENIA

**VII.** DOKUMENTY ŹRÓDŁOWE, NA PODSTAWIE KTÓRYCH SPORZĄDZONO NINIEJSZY PROTOKÓŁ:
(podać nazwę, numer i datę)

**Kierownik prób**
*(pieczęć herbowa)*

.....

(pieczęć imienna lub imię i nazwisko, podpis oraz data)

Zamówienia
na publikacje Akademii Obrony Narodowej
można składać telefonicznie lub pisemnie na adres:

Księgarnia AON
al. gen. A. Chruściela 103, bl. 40
00-910 Warszawa
tel./fax 022 681 46 08
e-mail: ksiegarnia.akademicka@aon.edu.pl

Wykaz publikacji znajduje się na stronie internetowej
księgarni akademickiej

www.biblioteka.aon.edu.pl

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 66077
II
Akademii Obrony Narodowej



WYDAWNICTWO
AON