

SAFE SKY

 Biuletyn Bezpieczeństwa Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej

Nr 2(22)/2023



W trosce o bezpieczeństwo

W numerze:

➤ Monitoring
zaleceń

➤ Oceny
wielostronne

➤ MLAT

➤ Drony

➤ Nocne loty
Papugi

Szanowni Państwo,

Przedstawiamy dwudziesty drugi numer biuletynu Safe Sky. Mamy nadzieję, że treści okażą się dla Państwa interesujące.

Kontynuujemy temat przeglądów bezpieczeństwa z poprzedniego numeru. Po wydaniu zaleceń bezpieczeństwa należy monitorować ich realizację. Tomasz Jełowicki opíše jak robimy to w PAŻP, ze szczególnym uwzględnieniem aplikacji usprawniającej monitoring bezpieczeństwa.

Lotnictwo jest bardzo złożonym systemem. Aby operacja lotnicza została przeprowadzona bezpiecznie i efektywnie, wiele zależnych od siebie nawzajem elementów tego systemu musi zadziałać poprawnie. Oznacza to, że zmiany w jednej instytucji mogą mieć wpływ na działania drugiej. O ocenach bezpieczeństwa dla zmian dotyczących wielu stron opowie Anna Kruk.

Szczegółowa i dokładna informacja o ruchu statków powietrznych i pojazdów na polu manewrowym i płycie lotniska jest bardzo ważna dla personelu zarówno portu lotniczego jak i wieży kontroli ruchu lotniczego. Jedną z technologii zapewniających takie informacje jest multilateracja. Przedstawi ją Mieczysław Miksza.

W ostatnich latach obserwujemy szybki rozwój technologii związanych z bezzałogowymi statkami powietrznymi. Nadążać za nimi powinny również przepisy prawa i świadomość użytkowników. Zagadnienie to w swoim artykule poruszy Maciej Stopka.

Nie każdy zdaje sobie sprawę jakie wyzwania stawia przed pilotem lot w nocy. Załoga Papugi musi dodatkowo wykonać skomplikowaną misję kontrolno-pomiarową. O nocnych lotach tego typu opowie Paweł Szpakowski.

Życzymy Państwu słonecznej pogody i udanego wypoczynku z lekturą Safe Sky!

**Zapraszamy do lektury.
Biuro Bezpieczeństwa**

Spis treści

Monitorowanie realizacji zaleceń bezpieczeństwa 4

Tomasz Jełowicki

Oceny bezpieczeństwa dla zmian w systemie funkcjonalnym o charakterze wielostronnym 8

Anna Kruk

Rozwój Systemu Dozorowania Pola Ruchu Nziemnego Lotniska Chopina w Warszawie 13

Mieczysław Miksza

Drony od zabawki do poważnego zagrożenia 18

Maciej Stopka

Nocne loty Papugi 27

Paweł Szpakowski



Masz ciekawą propozycję artykułu dotyczącą bezpieczeństwa w ruchu lotniczym? Napisz do nas: safe.sky@pansa.pl

Redakcja i opracowanie:
Piotr Ostaszewski
Dział Monitoringu i Przeglądów Bezpieczeństwa
Biuro Bezpieczeństwa

Autor zdjęcia na okładkę: **Dział Komunikacji**
Opracowanie graficzne: **Michał Bazarko** / Dział Komunikacji
Skład i łamanie: **Piotr Ostaszewski** / Dział Monitoringu

i Przeglądów Bezpieczeństwa

Polska Agencja Żeglugi Powietrznej
www.pansa.pl

ul. Wieżowa 8
02-147 Warszawa
tel. +48 22 574 67 28

Monitorowanie realizacji zaleceń bezpieczeństwa



Tomasz Jełowicki

Istotnymi elementami funkcjonowania Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem (ang. *Safety Management System – SMS*) są m.in. badanie zdarzeń oraz przeglądy bezpieczeństwa. W wyniku ich realizacji (a także na podstawie innych przesłanek) wydawane mogą być zalecenia bezpieczeństwa, których celem jest ograniczanie ryzyka powstawania zdarzeń mających wpływ na bezpieczeństwo operacji lotniczych. Wdrażanie zaleceń należy monitorować, a sposób w jaki może to być wykonywane został opisany w niniejszym artykule na przykładzie doświadczeń Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej.

W obowiązującym stanie prawnym zapisy dotyczące tego zagadnienia znalazły się m.in. w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 376/2014 z dnia 3 kwietnia 2014 r. w sprawie zgłaszania i analizy zdarzeń w lotnictwie cywilnym oraz podejmowanych w związku z nimi działań następczych, zmiany Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 996/2010 oraz uchylenia Dyrektywy 2003/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady i Rozporządzeń Komisji (WE) nr 1321/2007 i (WE) nr 1330/2007:

Artykuł 13

Analiza zdarzeń i działania następcze na poziomie krajowym

1. Każda organizacja mająca siedzibę w państwie członkowskim opracowuje procedurę analizy zdarzeń zgromadzonych zgodnie z art. 4 ust. 2 i art. 5 ust. 1 w celu zidentyfikowania zagrożeń dla bezpieczeństwa związanych z określonymi zdarzeniami lub grupami zdarzeń.

W oparciu o tę analizę każda organizacja określa wszelkie odpowiednie działania naprawcze lub zapobiegawcze, wymagane w celu poprawy bezpieczeństwa lotniczego.

2. Gdy w następstwie analizy, o której mowa w ust. 1, organizacja mająca siedzibę w państwie członkowskim określa jakiegokolwiek działania naprawcze lub zapobiegawcze wymagane w celu wyeliminowania rzeczywistych lub potencjalnych uchybień w zakresie bezpieczeństwa lotniczego:

a) wdraża te działania terminowo; oraz

b) ustanawia procedurę monitorowania wdrażania działania i jego skuteczności.

Nie są to oczywiście jedyne wymagania, a stosowne regulacje w tym zakresie znalazły się też np. w Rozporządzeniu Wykonawczym Komisji (UE) 2017/373 (wraz z akceptowalnymi sposobami spełnienia wymagań (AMC) oraz materiałami zawierającymi wytyczne (GM)) i Podręczniku zarządzania bezpieczeństwem ICAO Doc 9859.

Należy podkreślić, że choć przytoczone zapisy dotyczą wymaganych działań naprawczych lub zapobiegawczych wydanych na podstawie analizy zdarzeń, w praktyce mogą one być też określane na podstawie innych przesłanek.

W Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej podstawowym dokumentem wewnętrznym opisującym procedury związane z postępowaniem w zakresie zaleceń bezpieczeństwa jest Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem ruchu lotniczego (P-SMS). Zalecenie bezpieczeństwa to zgodnie z przyjętym podejściem zalecone działanie skierowane do realizacji w określonym terminie przez odpowiednie komórki organizacyjne (adresatów zalecenia), którego stan realizacji jest monitorowany. Zalecenia bezpieczeństwa są formułowane zgodnie z zasadą SMARTER (opisaną w artykule pt. „Przeglądy bezpieczeństwa w ANSP na przykładzie PAŻP” opublikowanym w poprzednim numerze Safe Sky – 1(21)/2023) i w praktyce zazwyczaj dotyczą zmian w zakresie procedur operacyjnych, funkcjonalności systemów technicznych, szkoleń personelu itp.

Wewnętrzne zalecenia bezpieczeństwa w PAŻP wydawane są przez Dyrektora właściwego ds. bezpieczeństwa – Kierownika ds. bezpieczeństwa i mogą być artykułowane na podstawie badania zdarzeń w lotnictwie cywilnym, przeglądów bezpieczeństwa, monitoringu bezpieczeństwa lub innych przesłanek istotnych z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu lotniczego (np. na podstawie informacji przekazanych przez ICAO, EASA, EUROCONTROL, CANSO, ULC, PKBWL). Z kolei zewnętrzne zalecenia bezpieczeństwa mogą być kierowane do PAŻP przez PKBWL.

Wyznaczony adresat zalecenia bezpieczeństwa jest zobowiązany do jego terminowej realizacji, a także do informowania o stanie jego realizacji oraz przekazywania dowodów potwierdzających jego realizację (np. pismo, notatka, zmiana w dokumentacji). Stan realizacji zaleceń bezpieczeństwa jest monitorowany przez komórkę organizacyjną właściwą ds. monitoringu i przeglądów bezpieczeństwa, poprzez śledzenie bieżących wpisów dokonywanych w Rejestrze Zaleceń Bezpieczeństwa (RZB), czyli we wdrożonej w PAŻP przeznaczony do tego aplikacji.

W celu usprawnienia procesu monitorowania stanu realizacji zaleceń bezpieczeństwa, poszczególne biura wyznaczają koordynatorów, których zadaniem jest bieżąca współpraca z komórką organizacyjną właściwą ds. monitoringu i przeglądów bezpieczeństwa, a także aktualizacja statusów oraz przekazywanie informacji dotyczących realizacji zaleceń bezpieczeństwa w RZB, w obszarze odpowiedzialności danego biura lub komórki organizacyjnej.

Wszyscy pracownicy Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej mają dostęp do Rejestru Zaleceń Bezpieczeństwa (RZB) m.in. poprzez:

1. PANSAnet (zakładka „Bezpieczeństwo SMS” -> „RZB – logowanie do rejestru zaleceń bezpieczeństwa” -> przycisk „RZB Rejestr Zaleceń Bezpieczeństwa”),
2. link w wiadomościach e-mail z automatycznymi powiadomieniami / przypomnieniami.

W rejestrze użytkownicy widzą jedynie te wpisy, do których są przypisani. Wyjątkiem w tym zakresie są osoby z nadanymi odpowiednimi uprawnieniami np. administratorzy RZB, mający dostęp do wszystkich wpisów.

Poszczególne wpisy w rejestrze zawierają pola obejmujące m.in.: numer sprawy, numer zalecenia, status realizacji, datę publikacji, wyznaczony termin realizacji, treść zalecenia, komórki i osoby odpowiedzialne za jego realizację czy pliki związane z danym zaleceniem (np. raport z badania zdarzenia lub przeglądu bezpieczeństwa, pismo z wnioskiem).

Nr sprawy	Nr zalecenia	Status	Data publikacji	Termin realizacji	Data faktycznej realizacji	Typ wpisu	Rodzaj wpisu	Treść	Uwagi	Słowa kluczowe	Jedn. odp.	Koordynator	Adresat jedn.	Adresat os.	Pliki	Akcja
XXX.YYY.ZZZ	XX/Z/YYYY	W trakcie realizacji	XXXX-YY-ZZ	XXXX-YY-ZZ	0000-00-00	Badanie zdarzenia	Zalecenie	Należy podjąć działania ...		XXX	XX YY	XXX.YYY.YYY.ZZZ	XXZ	XXX.ZZZ	Raport końcowy Pismo	zmień podgląd
XIX.YYYY	X/P/YYYY	Zrealizowane	XXXX-YY-ZZ	XXXX-YY-ZZ	XXXX-YY-ZZ	Przebieg bezpieczeństwa	Zalecenie	Należy podjąć działania ...	XXX.YYY	XXX	XX YY	XXX.YYY.YYY.ZZZ	XXZ	XXX.ZZZ	Notatka służbowa Raport z przeglądu	zmień podgląd

Rys 1. Widok główny Rejestru Zaleceń Bezpieczeństwa (RZB) z perspektywy osoby wpisanej w polu „Koordynator”.

Po wydaniu zalecenia bezpieczeństwa komórka organizacyjna właściwa ds. monitoringu i przeglądów bezpieczeństwa zamieszcza je w Rejestrze Zaleceń Bezpieczeństwa (RZB). Do zalecenia w polu „Koordynator” przypisywane są osoby mogące dokonywać zmian we wpisie. Zazwyczaj są to dyrektorzy oraz koordynatorzy wyznaczeni dla odpowiednich obszarów. Osoby te mogą ustawiać przy poszczególnych zaleceniach właściwe statusy ich realizacji, a także dodawać do nich komentarze i pliki (np. pisma lub dowody) związane z ich realizacją oraz ewentualne uwagi. Do poszczególnych wpisów koordynatorzy mogą też dodać docelowych adresatów zalecenia (pole „Adresat os.”), czyli osoby z danego obszaru, które w praktyce będą wyznaczone do ich realizacji (np. kierownik działu realizującego zalecenie). Osoby dodane w polu „Adresat os.” mają możliwość podglądu danego wpisu i załączonych do niego plików. Nie mogą natomiast dokonywać w nim żadnych zmian – to wciąż pozostaje zadaniem koordynatora.

W celu poprawy przepływu informacji, po wprowadzeniu do RZB nowego wpisu oraz po dokonaniu w nim zmian, na pocztę służbową osób do niego przypisanych, a także administratorów RZB przesyłane są automatyczne powiadomienia, dzięki którym wiadomo kto, kiedy i jakich zmian dokonał. Ponadto, do poszczególnych osób cyklicznie rozsyłane są też przypomnienia o konieczności realizacji zalecenia. W wiadomościach znajduje się również link przekierowujący do danego wpisu.

Na podstawie informacji przekazanych w rejestrze przez adresatów, biuro właściwe ds. bezpieczeństwa decyduje o możliwości zamknięcia zalecenia bezpieczeństwa z odpowiednim statusem (np. „Zrealizowane”). Może się okazać, że przekazane przez adresatów dowody są niewystarczające, przez co w celu uznania danego zalecenia bezpieczeństwa za zrealizowane, konieczne będzie podjęcie dalszych działań i uzupełnienie przesłanych wcześniej dowodów.

W oparciu o dane z Rejestru Zaleceń Bezpieczeństwa (RZB), komórka organizacyjna właściwa ds. monitoringu i przeglądów bezpieczeństwa przygotowuje dla Dyrektora właściwego ds. bezpieczeństwa – Kierownika ds. bezpieczeństwa zestawienie dotyczące realizacji zaleceń bezpieczeństwa za dany okres jako materiał na posiedzenia Rady ds. bezpieczeństwa ruchu lotniczego.

Z pełnymi zapisami dotyczącymi procedur związanych z zaleceniami bezpieczeństwa pracownicy PAŻP mogą się zapoznać w P-SMS (Podręcznik zarządzania bezpieczeństwem ruchu lotniczego), a także w procedurach postępowania PP-SMS-02 (Badanie zdarzeń w lotnictwie cywilnym) i PP-SMS-05 (Przeglądy bezpieczeństwa). Z kolei szczegółowa instrukcja użytkownika Rejestru Zaleceń Bezpieczeństwa (RZB), zawierająca m.in. wykaz i wyjaśnienie poszczególnych statusów realizacji zaleceń oraz opis możliwych

działań w rejestrze, jest dostępna w PANSAnet (zakładka „Bezpieczeństwo SMS” -> „RZB – logowanie do rejestru zaleceń bezpieczeństwa”).

Warto zaznaczyć, że w RZB, poza zaleceniami bezpieczeństwa, publikowane są także obserwacje, czyli spostrzeżenia zawarte w raporcie z badania zdarzenia lub przeglądu bezpieczeństwa obejmujące propozycje usprawnień, które mogą zostać wprowadzone w działalności operacyjnej. W przeciwieństwie do zaleceń bezpieczeństwa, obserwacje nie podlegają monitorowaniu ich realizacji.

Podsumowując, monitorowanie stanu realizacji zaleceń bezpieczeństwa to istotny i złożony proces, w który zaangażowane są osoby z różnych obszarów działalności Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej. Należy pamiętać o potrzebie terminowej realizacji zaleceń bezpieczeństwa oraz prawidłowej komunikacji w tym zakresie. Ma to kluczowe znaczenie dla skutecznego funkcjonowania Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem (SMS).



Tomasz Jełowicki

Specjalista ds. przeglądów bezpieczeństwa

Dział Monitoringu i Przeglądów Bezpieczeństwa

Absolwent Politechniki Warszawskiej, w PAŻP od 2019 r.

Oceny bezpieczeństwa

dla zmian w systemie funkcjonalnym o charakterze wielostronnym



Anna Kruk

Jednym z elementów zarządzania bezpieczeństwem w lotnictwie jest prawidłowe zarządzanie zmianą. Dynamiczny rozwój lotnictwa wiąże się z ciągłym wprowadzaniem różnego rodzaju zmian w podmiotach prowadzących działalność lotniczą, w tym także w systemach funkcjonalnych instytucji zapewniających służby zarządzania ruchem lotniczym. Z uwagi na to, że podmioty lotnicze tworzą wzajemnie powiązane systemy w ramach prowadzonej działalności lotniczej, nie można uniknąć pewnych zależności. Zmiany jednocześnie angażujące różne podmioty nazywane są zmianami wielostronnymi.

Procedowane w ostatnim czasie zmiany na styku systemów funkcjonalnych pokazują jak istotnym zagadnieniem są zmiany wielostronne. Dlatego niezbędne wydaje się zgłębienie tego tematu w obowiązujących regulacjach.

Wprowadzenie do zagadnienia należy zacząć od lektury Rozporządzenia Wykonawczego Komisji (UE) 2017/373 z dn. 1 marca 2017 r.

ATM/ANS.OR.A.045 Zmiany w systemie funkcjonalnym

a) Instytucja zapewniająca służby planująca wprowadzenie zmiany do systemu funkcjonalnego: ...

3) informuje inne instytucje zapewniające służby oraz, jeżeli jest to wykonalne, podmioty lotnicze, na które planowana zmiana ma wpływ.

b) Po zgłoszeniu zmiany instytucja zapewniająca służby powiadamia właściwy organ, w przypadku gdy informacja dostarczona zgodnie z lit. a) pkt 1 i 2 uległa istotnej modyfikacji, a także odpowiednie instytucje zapewniające służby i podmioty lotnicze, w przypadku gdy informacja dostarczona zgodnie z lit. a) pkt 3 uległa istotnej modyfikacji.

e) Jeżeli zmiana ma wpływ na inne instytucje zapewniające służby lub podmioty lotnicze, jak określono w lit. a) pkt 3, instytucja zapewniająca służby oraz te inne instytucje zapewniające służby, określają w sposób skoordynowany:

1) współzależności między nimi oraz, jeżeli jest to wykonalne, z podmiotami lotniczymi, na które dana zmiana ma wpływ;

2) założenia i środki ograniczające ryzyko, które dotyczą więcej niż jednej instytucji zapewniającej służby lub podmiotu lotniczego.

f) Instytucje zapewniające służby, na które wpływ mają założenia i środki ograniczające ryzyko, o których mowa w lit. e) pkt 2, w swoich argumentach za zmianą przywołują wyłącznie ujednoczone założenia i środki ograniczające ryzyko uzgodnione między tymi instytucjami i, jeśli jest to wykonalne, z podmiotami lotniczymi.

Podobne zapisy dotyczące zmian wielostronnych są także przedmiotem Rozporządzenie Komisji (UE) nr 139/2014 z dnia 12 lutego 2014 r.:

ADR.OR.B.040 Zmiany

f) W ramach stosowanego przez siebie systemu zarządzania, określonego w ADR.OR.D.005, operator lotniska proponujący zmianę dotyczącą lotniska, bądź jego użytkowania, organizacji lub systemu zarządzania, musi:

1) określić współzależności między wszystkimi zaangażowanymi stronami, a także zaplanować i przeprowadzić ocenę bezpieczeństwa w koordynacji z tymi organizacjami;

2) w sposób systematyczny dostosowywać założenia i środki łagodzące w stosunku do wszystkich zaangażowanych stron;

3) zapewnić wyczerpującą ocenę zmiany, w tym wszelkich niezbędnych interakcji; oraz

4) zapewnić, by ocena bezpieczeństwa została poparta kompletnymi i aktualnymi argumentami, dowodami i kryteriami bezpieczeństwa, a także, by zmiana, zawsze kiedy to możliwe, służyła podniesieniu poziomu bezpieczeństwa.

Czym są zmiany wielostronne?

Zmiana wielostronna, tzw. *multi-actor change* oznacza każdą zmianę w systemie funkcjonalnym ATM/ANS, która może wpłynąć na podmioty zewnętrzne i ich systemy funkcjonalne, tj. organizacje zapewniające służby lub inne podmioty lotnicze.

System funkcjonalny ATM/ANS stanowi system będący połączeniem procedur, zasobów ludzkich i wyposażenia, w tym sprzętu i oprogramowania, które pełnią określone funkcje w systemie w ramach działania ATM/ANS i pozostałych funkcji sieciowych ATM.

Ze względu na lokalizację i specyfikę działania podmiotów lotniczych wiele zmian dzieje się na styku systemów zarządzania kilku stron. Zarówno jeśli chodzi o wdrażanie lub modernizowanie istniejących systemów, czy rozwiązań infrastrukturalnych, jak i wszelkiego rodzaju aktualizacji procedur.

„Aktorzy” zmiany wielostronnej – *multi-actor change*

Zainteresowanymi stronami zobowiązanymi do współpracy są zarówno instytucje zapewniające służby żeglugi powietrznej, jak i inne podmioty lotnicze współpracujące w różnym zakresie w ramach omawianych tutaj zmian. Do zainteresowanych stron należą m.in.:

- ▶ Zarządzający lotniskami;

- ▶ Operatorzy statków powietrznych;
- ▶ Producenci wyposażenia;
- ▶ Organizacje obsługowe;
- ▶ Organy regulacyjne.

Przykłady zmian wielostronnych

Przykłady zmian realizowanych w ramach działalności podmiotów lotniczych, które potencjalnie mogą mieć wpływ na pracę służb ruchu lotniczego:

1. Rozbudowa infrastruktury:
 - ▶ budynki, np. hangary, hale, magazyny;
 - ▶ instalacje fotowoltaiczne;
 - ▶ rozbudowa płyt postojowych, dróg kołowania, dróg startowych;
2. Zmiana procedur:
 - ▶ procedury LVP;
 - ▶ wprowadzenie służby zarządzania płytą;
3. Zmiany w obszarze techniki:
 - ▶ modernizacja urządzeń związana z ingerencją w infrastrukturę podmiotów zewnętrznych;
 - ▶ prace w obszarze sieci i łączności.

i różnego rodzaju inne zmiany potencjalnie wpływające na stronę zewnętrzną.

Zmiany realizowane w ramach prowadzenia działalności podmiotów lotniczych mogą wpływać na pracę służby kontroli lotniska poprzez przesłonięcie/ograniczenie widoczności, czy generowanie zjawiska olśnienia w związku z odbiciem światła od posadowionej konstrukcji. Ponadto należy przeanalizować wpływ na urządzenia naziemne: ILS, DVOR/DME. Planowana konstrukcja jako pojedynczy obiekt może nie wywierać negatywnego wpływu na pracę urządzeń, jednak posadowiona wśród pozostałych budynków wraz ze statkami powietrznymi, które mogą przebywać na płycie postojowej lub poruszać się w polu manewrowym, może taki wpływ generować. Wpływ na urządzenia naziemne może oznaczać, że zmiana generuje zakłócenia, które mogą doprowadzić do wyłączenia lub obniżenia kategorii ILS. Dlatego w przypadku rozbudowy infrastruktury należy zastosować podejście systemowe i uwzględnić wszelki możliwy wpływ na zewnętrzne systemy funkcjonalne, czy systemy zarządzania.

Koordinacja zmian wielostronnych

Zmiana nie tylko może obejmować więcej niż jeden system funkcjonalny, ale może też zdarzyć się tak, że nawet jeśli podmiot wprowadzający zmianę po analizie stwierdzi, że nie jest to zmiana w systemie

funkcjonalnym, to będzie jednak zmianą w systemie funkcjonalnym jednego z podmiotów zewnętrznych. Niezależnie od zakresu zmiany w każdym z indywidualnych systemów funkcjonalnych, powinno się prowadzić skoordynowane działania w celu wdrożenia zmiany w sposób jak najbardziej bezpieczny i akceptowalny przez wszystkie zaangażowane strony. Wynikiem współpracy powinien być opracowany wspólnie dokument oceny bezpieczeństwa lub opracowane indywidualnie, a następnie wzajemnie skonsultowane i uzgodnione oceny bezpieczeństwa.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa wdrażanych zmian należy skoordynować działania zaangażowanych podmiotów. W ramach koordynacji działań należy:

- ▶ wspólnie określić zakres obowiązków każdej ze stron w ramach wdrażania zmiany, w tym ustalić sposób procedowania zmiany;
- ▶ określić wzajemne współzależności;
- ▶ zidentyfikować zarówno wspólne zagrożenia, jak i zagrożenia indywidualne wpływające na każdy z podmiotów;
- ▶ uzgodnić założenia dla zmiany;
- ▶ uzgodnić środki ograniczające ryzyko oraz sposób ich realizacji i podmioty odpowiedzialne.

Zakres działań w ramach koordynacji będzie różny w zależności od zmiany. Zagrożenia związane ze zmianą, które dotyczą wyłącznie jednego z podmiotów, mogą być rozpatrywane indywidualnie, jednak ze względu na wielostronny charakter zmiany należy uzgodnić kwestie wspólne dla podmiotów.

Procedowanie ocen bezpieczeństwa

Zmiana może być zarówno wprowadzana w jednym z podmiotów, jak i być wspólnym projektem kilku podmiotów. W zależności od specyfiki danej zmiany i jej zakresu można zastosować różne podejście do spełnienia wymagania dotyczącego przeprowadzenia oceny bezpieczeństwa.

Bazując na dotychczasowym doświadczeniu proponowanymi rozwiązaniami będą:

1. Przygotowanie oceny bezpieczeństwa przez jeden z podmiotów, bardziej zaangażowany w zmianę, a następnie przekazanie dokumentu do pozostałych podmiotów, które mogą zgłosić swoje uwagi lub zaakceptować treść dokumentu. W tym przypadku powstaje jeden dokument zaopiniowany przez strony.
2. Przygotowanie odrębnych ocen bezpieczeństwa przez każdy z podmiotów zgodnie z ich wewnętrznymi procedurami i wzajemne uzgodnienie treści dokumentów.
3. Przygotowanie wspólnej oceny bezpieczeństwa, w której czynny udział biorą wszystkie zaangażowane podmioty. Ocena bezpieczeństwa jest wówczas realizowana zgodnie z wewnętrznymi procedurami jednego z podmiotów lub jako hybrydowy dokument utworzony przez połączenie zapisów.

Zgodnie z powyższym, wszelkie zmiany wielostronne powinny być ustalone między podmiotami z odpowiednimi komórkami merytorycznymi w danym zakresie (np. służby operacyjne, służby techniczne). Następnie po ustaleniu ostatecznego zakresu zmiany należy ocenić zmianę pod względem wpływu na

bezpieczeństwo. Gotowe oceny bezpieczeństwa dla usprawnienia komunikacji prosimy przesyłać również do Działu Analiz Bezpieczeństwa na adres adb@pansa.pl.

Niniejszy artykuł został opracowany na bazie dotychczasowego doświadczenia w pracy ze zmianami wielostronnymi koordynowanymi z podmiotami zewnętrznymi, zarówno inicjowanymi przez PAŻP, jak i przez podmioty zewnętrzne oraz na podstawie przepisów Rozporządzenia Wykonawczego Komisji (UE) 2017/373 z dn. 1 marca 2017 r. oraz Rozporządzenia Komisji (UE) nr 139/2014 z dnia 12 lutego 2014 r. (aktualnych na dzień 23.06.2023 r.).



Anna Kruk

Specjalistka ds. analiz bezpieczeństwa

W Dziale Analiz Bezpieczeństwa PAŻP od początku 2021 r.

Absolwentka Politechniki Warszawskiej, pasjonatka lotnictwa.

Rozwój Systemu Dozorowania Pola Ruchu Naziemnego Lotniska Chopina w Warszawie



Mieczysław Miksza

System Dozorowania Pola Ruchu Naziemnego eksploatowany na Lotnisku Chopina w Warszawie, to narzędzie przeznaczone dla kontrolerów TWR i APP. Jego powstanie i rozwój jest krokiem w stronę spełnienia najwyższych standardów bezpieczeństwa i budowania świadomości sytuacyjnej kontrolerów ruchu lotniczego podczas operacji takich jak starty, lądowania i zarządzanie ruchem na polu manewrowym lotniska, szczególnie w warunkach LVP (*Low Visibility Procedures*).

26 marca 2023 roku, w ramach wyżej wspomnianego Systemu, oddano do pracy operacyjnej system MLAT (*Multilateration*) oraz rozszerzenie funkcjonalności systemu Saab A3000 dające możliwość wyświetlania danych mod S i ADS-B. System Saab A3000 wyświetla na stanowisku kontrolerskim CWP (*Controller Working Position*) te dane, a odpowiedzialny za ich zbieranie jest system MLAT, źródłem natomiast - urządzenia kooperatywne, czyli transpondery samolotów i uproszczone ich wersje montowane na samochodach. Obiekty niewyposażone w transponder wykryje radar SMR (*Surface Movement Radar*). Zarys działania tych systemów i ich wpływ na bezpieczeństwo ruchu na płycie lotniska przedstawiono na łamach tego artykułu.

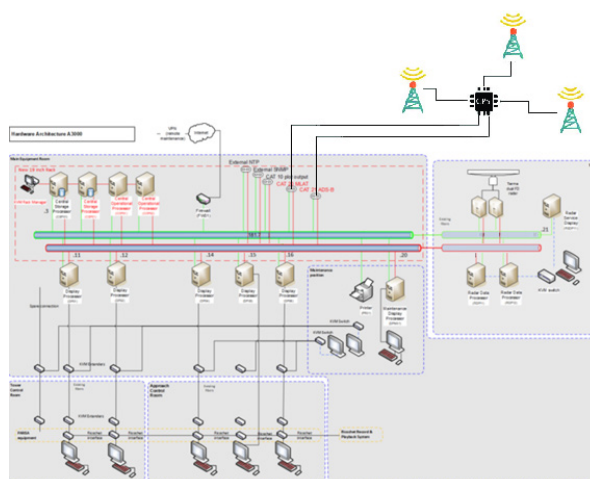


Ryc. 1. Transponder zamontowany na samochodzie

System Saab A3000

Saab A3000 to powszechnie stosowany system wspierający kontrolę ruchu na płycie lotniska, jest eksploatowany na około 40 lotniskach na całym świecie, w tym w Europie (Finlandia, Irlandia, Holandia, Szwecja, Turcja i inne), Azji (Chiny, Indie i Wietnam), Ameryce Południowej (Brazylia) oraz na Bliskim Wschodzie i Afryce Północnej (Egipt).

Architektura systemu, to w pełni redundantne środowisko złożone z urządzeń serwerowych, switchy i stacji roboczych. Urządzenia te pozwalają na odbieranie danych z sensorów poprzez sieć LAN przy użyciu standardowego formatu danych radiolokacyjnych ASTERX.



Ryc. 2. Architektura systemu Saab A3000

Główne zadanie systemu Saab A3000 zainstalowanego w PAŻP to prezentowanie w czasie rzeczywistym informacji o położeniu samolotów i pojazdów na płycie lotniska, współpracując z innymi systemami ATC i technologiami, takimi jak systemy radarowe czy systemy multilateracji MLAT / ADS-B.

Całość prezentowana jest w formie przyjaznego dla użytkownika zobrazowania wideo składającego się z nałożonych na siebie niezależnych warstw. Na warstwę wizji z radaru SMR nałożona jest warstwa z informacją MOD S wyrażona jako symbole traków opatrzone etykietą i identyfikujące obiekt jako samolot lub samochód. Takie narzędzie podnosi bezpieczeństwo operacji oraz ułatwia rozpoznawanie statków powietrznych i pojazdów, dzięki wyświetlanej etykietce, zawierającej najważniejsze informacje przydatne do prowadzenia ruchu lotniskowego przez kontrolera, który opiera się głównie na obserwacji wzrokowej.

Na zobrazowaniu (Ryc. 3., lewa część) w łatwy sposób da się odróżnić samolot od samochodu, dzięki kolorom i etykiatom opisującym obiekt.

Etykieta wyświetlana na wskaźniku kontrolera (Ryc 3., prawa część) zawiera następujące informacje: Call sign, SQUAWK (mod A), kierunek - heading, prędkość w węzłach oraz wysokość (mod C) wyrażoną we FL. Dane do etykiet dostarcza nam system MLAT.



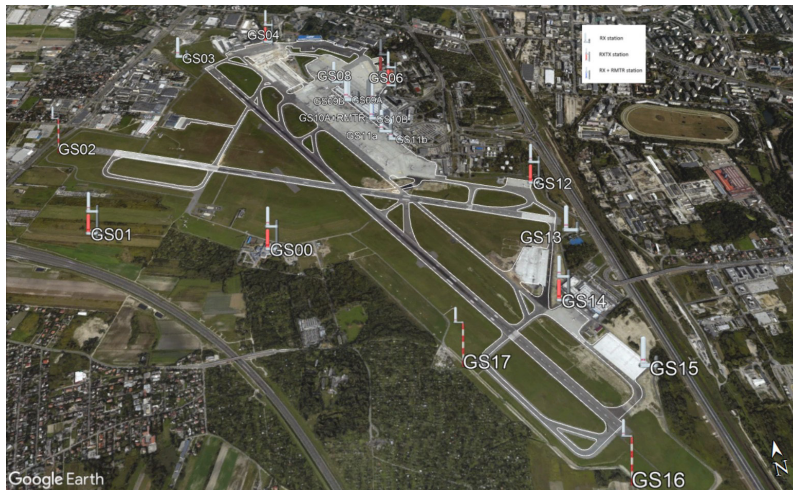
Ryc. 3. Zobrazowanie prezentowane na wskaźniku CWP systemu Saab A3000 oraz etykieta samolotu

System MLAT

Multilateracja (MLAT), nazywana też pozycjonowaniem hiperbolicznym, jest jedną z metod monitorowania ruchu statków powietrznych i pojazdów wykorzystywaną do dozoru w przestrzeni powietrznej i na powierzchni lotniska. MLAT w konfiguracji używanej w lotnictwie cywilnym to system kooperatywny i niezależny. Kooperatywny oznacza, że lokalizowany obiekt musi mieć urządzenie współpracujące. Wykorzystuje się do tego celu transpondery montowane w samolotach oraz ich uproszczone wersje służące do monitorowania np. pojazdów poruszających się po płycie lotniska. Niezależny oznacza, że informacja o położeniu obiektu jest określana przez sam MLAT na podstawie jego własnych pomiarów i obliczeń (metoda TDOA – *Time Difference of Arrival*) i nie jest pozyskiwana z innych źródeł, takich jak nawigacja inercyjna, nawigacja satelitarna czy też wysokościomierz samolotu, bo MLAT wysokość położenia też jest w stanie wyznaczyć. MLAT używany w lotnictwie cywilnym oprócz wykorzystania transpondera jako źródło sygnału do lokalizacji, odczytuje z niego także dane ADS-B. Zawarty w depeszy Call Sign pozwala zidentyfikować jednoznacznie obiekt jako konkretny samolot czy też inny pojazd, np. samochód gdy mówimy o płycie lotniska. Ułatwia to rozpoznanie samolotu prowadzonego przez kontrolera, czy zlokalizowanie go gdy nie jest w polu widzenia, np. stoi za budynkiem lub jest zasłonięty innym samolotem. Stanowi także wsparcie przy wykrywaniu „niechcianych gości” w kontrolowanym obszarze. Możliwości jakie oferuje MLAT podnoszą bezpieczeństwo w ruchu lotniczym.

Hardware systemu multilateracji składa się z jednostki centralnej, która wylicza pozycję statku powietrznego na podstawie informacji otrzymanych od naziemnych stacji nadawczo-odbiorczych i odbiorczych. Zaletą tego rozwiązania jest skalowalność. Chodzi o to, że przy rozbudowie lotniska powstają kolejne budynki i różnego rodzaju przeszkody utrudniające odbiór sygnału, np. radar nie będzie w stanie obserwować obiektów za przeszkodami i informacja z niego będzie niepełna a przy MLAT możemy w stosunkowo łatwy sposób dodać kolejną stację i poprawić dokładność pomiaru w miejscu gdzie nie jest ona satysfakcjonująca. W praktyce stacje odbiorcze rozmieszcza się na skraju obszaru w którym znajdują się lokalizowane obiekty, tak też uczyniono na warszawskim Okęciu.

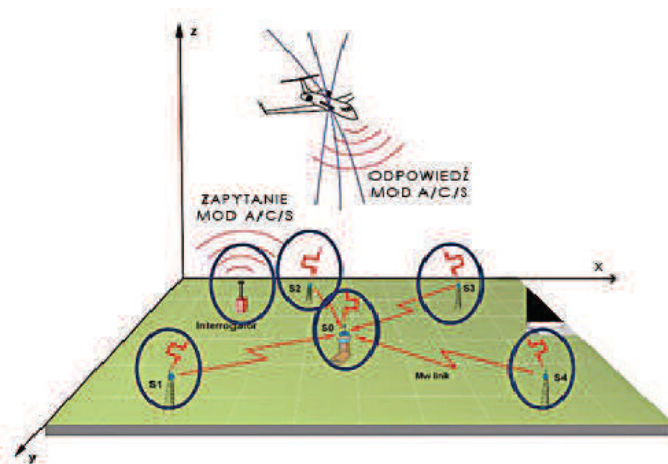
Dzięki takiej konfiguracji odbiorników uzyskano dokładność pomiaru pozycji na terenie lotniska ± 4 metry. Do wyliczania pozycji z taką dokładnością używa się metody TDOA.



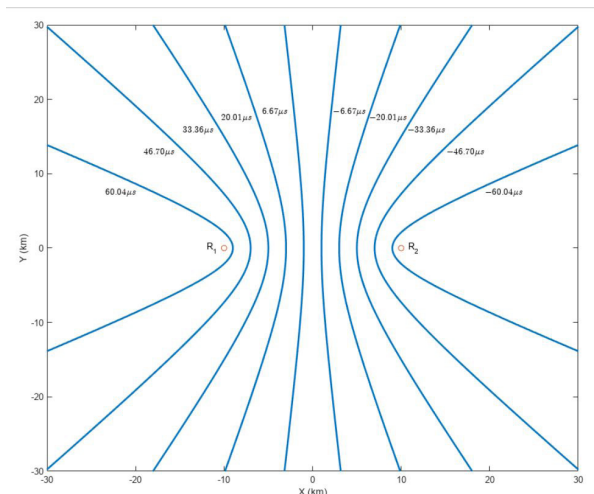
Ryc. 4. Stacje odbiorcze i nadawczo odbiorcze MLAT EPWA

TDOA

Wyciżenie przez MLAT pozycji metodą TDOA (*Time Difference of Arrival*) polega na zmierzaniu różnicy w czasie dla momentu odebrania sygnału zmierzony przez co najmniej cztery stacje odbiorcze dla uzyskania pozycji w przestrzeni 3D. Informacje jakie są wykorzystywane do wyciżeń, to pozycja stacji odbiorczej i bardzo dokładnie zmierzony czas odbioru sygnału od śledzonego obiektu (samolotu). Obliczenie pozycji polega na znalezieniu punktu przecięcia minimum trzech hiperboli. Pojedyncza hiperbola, to krzywa reprezentująca odległość samolotu od pary stacji odbiorczych, obliczona na podstawie znanej pozycji tych stacji - będących ogniskami paraboli i opóźnienia - czyli różnicy czasu odebrania sygnału od samolotu przez te stacje.



Ryc. 5. Zasada dziania TDOA



Ryc. 6. Przykładowe hiperbole reprezentujące różne opóźnienia sygnału

Gdy obiekt jest widziany przez przynajmniej cztery stacje naziemne możliwe jest wyznaczenie punktu przecięcia hiperboloid, który wskazuje pozycję obiektu w przestrzeni 3D (x,y,z). Większa liczba odbiorników pozwala na dokładniejsze określenie pozycji i wyeliminowanie ewentualnych błędów pomiarowych. Tu warto wspomnieć, że MLAT to zarówno *Wide Area Multilateration* (WAM) – system dozorujący przestrzeń TMA lotniska lub przestrzeń trasową jak i *Local Area Multilateration* (LAM) – system dozorujący obszar lotniska.

Podsumowanie

System Dozorowania Pola Ruchu Naziemnego na lotnisku Chopina w Warszawie w ostatnim czasie został wzbogacony o MLAT – sensor poprawiający świadomość sytuacyjną kontrolera, co przekłada się w sposób bezpośredni na bezpieczeństwo operacji zarówno na płycie lotniska, jak i polu manewrowym podczas lądowań, startów i kołowania.

MLAT to:

- ▶ rozproszony system odbiorników, o prostej zasadzie działania i małym poborze mocy,
- ▶ centralny procesor multilateralny, który oblicza pozycję obiektu, dowiązuje informacje mod S oraz dystrybuje zebrane dane do systemów nadrzędnych (Saab A3000, SDDC) w formacie ASTERX,
- ▶ wewnętrzna sieć LAN realizująca funkcje zbierania danych ze stacji odbiorczych oraz synchronizacji ich zegarów za pośrednictwem protokołu NTP.

Efektywny zasięg przedstawionego systemu LAM obejmuje obszar płyty lotniska ale dzięki skalowalności i łatwości rozbudowy pokrycie MLAT można łatwo uzupełnić, co może się okazać konieczne np. po pojawieniu się nowych budynków i innych stałych obiektów na obszarze lotniska, stanowi to dużą przewagę wobec klasycznego systemu dozorowania opartego o techniki radarowe.



Mieczysław Miksza

Specjalista ds. radiolokacji

Absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej
Z radiolokacją związany od dziesięciu lat, z czego siedem w PAŻP.

Drony

od zabawki

do poważnego zagrożenia



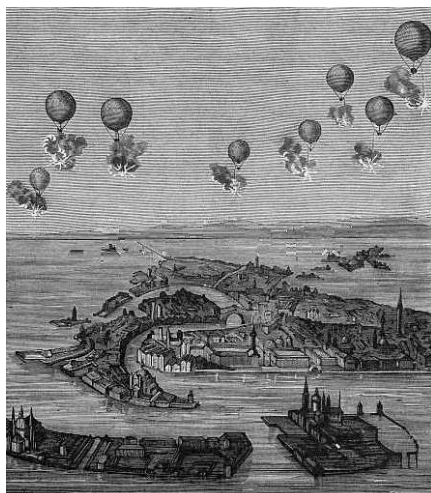
Maciej Stopka

Segment bezzałogowego lotnictwa jest dość nowym uczestnikiem polskiej przestrzeni powietrznej. Istotne jest, aby w parze z jego rozwojem szło również bezpieczeństwo ruchu lotniczego.

Krótką historią bezzałogowców

Na wstępie wypadałoby rzucić rys historyczny, pokazujący ewolucję bezzałogowego lotnictwa. Jego rozwój znacznego przyspieszenia doznał w ostatnich latach.

Drony rozpoczęły swoją historię w wojsku, tak jak wiele udogodnień życia codziennego (Internet, GPS, mikrofalówki). Pierwsze wzmianki o urządzeniach latających nieposiadających na pokładzie pilota sięgają roku 1849. Wtedy w ataku na Wenecję, użyte zostały bezzałogowe balony przenoszące ładunki



Ryc. 1. Atak na Wenecję z użyciem balonów, źródło: iStockphoto

wybuchowe. W dwudziestym wieku dalej wykorzystywano bezzałogowce jako broń. Pojawiały się coraz to bardziej zaawansowane maszyny latające o konstrukcjach płatowców czy śmigłowców.

Bezzałogowe statki powietrzne służyły również bardzo często jako maszyny do zdalnej obserwacji odległych miejsc z powietrza. Równolegle do rozwoju militarnego wykorzystania bezzałogowców, miał miejsce rozkwit modelarstwa lotniczego. XXI wiek przybliżył na dobre społeczeństwu bezzałogowe statki powietrzne, jako łatwo dostępne narzędzia do hobbystycznego wykorzystania, jak i również do użytku komercyjnego.



Ryc. 2. Popularny model bezzałogowego statku powietrznego w typie wielowirnikowca, źródło: Getty Images/Pascal Deloche

Pojawienie się w 2013 r. pierwszego drona do konsumenckiego użytku, znanej dziś chińskiej firmy, spowodowało niesłychaną popularność w wykorzystywaniu dronów przez społeczeństwo.

Drony dzisiaj

Drony są narzędziem wyjątkowo użytecznym. Listę zastosowań można by rzec, że ogranicza wyłącznie wyobraźnia. Najpopularniejsze konstrukcje dronów to wielowirnikowce, płatowce (samoloty) czy śmigłowce. Wymienić należy kilka z zastosowań, które są najbliższe cywilnym użytkownikom dronów. Przede wszystkim są to narzędzia do zdalnej obserwacji, dzięki obecnym na ich pokładzie sensorom optycznym – prościej rzecz ujmując – latające kamery. Drony są używane do fotografii i filmowania. Już wiele lat temu bezzałogowe wielowirnikowce zaczęły zastępować śmigłowce na planach filmowych. Optykę umieszczoną na dronie wykorzystuje się również do przeprowadzania inspekcji z powietrza m.in. linii energetycznych, konstrukcji budowlanych. Bezzałogowe statki powietrzne są obecne także w rolnictwie, służą m.in. do oprysków roślin.

Na koniec to, co aktualnie jest najbardziej rozwijaną gałęzią branży, czyli transport lotniczy z wykorzystaniem dronów. W wielu krajach takich jak USA, Australia czy Singapur odbywają się dostawy przesyłek za pomocą bezzałogowych statków powietrznych. W Polsce od przeszło roku wykonywane są transporty medyczne na stałych trasach pomiędzy szpitalami czy laboratoriami.

Wymieniając najpopularniejsze sposoby wykorzystania bezzałogowców, nie można zapomnieć o sportowym użyciu tych urządzeń. Istnieje bardzo liczna grupa użytkowników zdalnie sterowanych modeli latających. Modelarstwo lotnicze znane już od lat 60 ubiegłego wieku, stale przyciąga rzeszę sympatyków, a rozwój modeli latających idzie w parze z rozwijającą się elektroniką.

Opisując wszelkie zalety wykorzystania statków bezzałogowych w codziennym życiu, należy pamiętać o najważniejszym aspekcie. To urządzenia latające, a skoro wykonują loty, to są jednym z użytkowników przestrzeni powietrznej, w której znajdują się inne statki powietrzne – również te załogowe. Mimo, że same drony nie mają na pokładzie załogi czy pasażerów, to odpowiedzialność pilota bezzałogowca za bezpieczne wykonanie lotu jest ogromna. Kluczowa jest znajomość prawa i wszelkich obowiązujących zasad, zgodnie z którymi lot bezzałogowego statku może się odbyć.

Przepisy

Równoległe do rozwoju technologii i pojawiania się coraz to bardziej zaawansowanych rodzajów lotów bezzałogowych, musi następować ustanawianie adekwatnych norm prawnych. W Polsce już od 2013 roku obowiązywały przepisy regulujące zasady wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych. Loty dronów dzieliły się na sportowo-rekreacyjne oraz inne niż sportowo-rekreacyjne. Zasady określały m.in. odległości od ludzi czy zabudowań, w jakich mogły odbywać się loty bezzałogowych statków powietrznych. Loty inne niż sportowo-rekreacyjne były lotami dla osób, które przeszły odpowiednie szkolenie w ośrodku szkolenym i zdobyły stosowne uprawnienia wpisane do Świadectwa Kwalifikacji. Szkolenia teoretyczne oraz praktyczne trwały często kilka dni i były zakończone egzaminem. Można było wyszkolić się do lotów w zasięgu wzroku (VLOS – *Visual Line of Sight*) lub poza zasięgiem wzroku (BVLOS – *Beyond Visual Line of Sight*) dronami o odpowiedniej masie startowej. Podczas procesu szkoleniowego osoba nabywała wiedzę z zakresu m.in. obowiązujących procedur ruchu lotniczego, służb ruchu lotniczego, klasyfikacji przestrzeni powietrznej, skutków naruszania przepisów lotniczych czy meteorologii.

Piloci wykonywali loty w strefach zgodnie z podziałem struktury polskiej przestrzeni powietrznej. Na przykład, loty w strefach CTR wymagały uzyskania zgody PAŻP. Wnioski o planowane loty składane do Agencji, miały formę papierową. Taktyczna koordynacja lotów już na miejscu startu, odbywała się telefonicznie z kontrolerami wieżowymi.

Dzisiaj obowiązujące przepisy europejskie zmieniły podejście do zasad wykonywania lotów. Zmienił się również sposób koordynacji lotów w polskiej przestrzeni powietrznej.

Obowiązki pilota dzisiaj

Zgodnie z obowiązującymi dzisiaj przepisami (*Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2019/947*) każda osoba, która chce rozpocząć swoją przygodę z dronami, musi zarejestrować się jako Operator systemu bezzałogowego statku powietrzego na przeznaczonym do tego portalu utworzonym przez Urząd Lotnictwa Cywilnego.

Wyjątkiem kiedy nie trzeba posiadać rejestracji jako Operator, są przypadki gdy:

- ▶ wykonywane są operacje w kategorii „otwartej” dronami o maksymalnej masie startowej poniżej 250 g lub w przypadku uderzenia mogą przekazać człowiekowi energię kinetyczną o wartości mniejszej niż 80 dżuli,
- ▶ wykonywane są operacje w kategorii „otwartej” dronami, które są wyposażone w kamerę – z wyjątkiem jeśli taki dron jest określony jako zabawka zgodnie z Dyrektywą 2009/48/WE.

Wymagany wiek pozwalający na rejestrację to 16 lat. Osoby młodsze mogą korzystać z dronów pod nadzorem osoby starszej niż 16 lat i posiadającej odpowiednie kompetencje.

Po zarejestrowaniu się jako operator, uzyskuje się dokument potwierdzający rejestrację oraz unikalny numer operatora (w Polsce numer operatora zawsze rozpoczyna się od liter – POL). Numer ten obowiązkowo należy umieścić na bezzałogowym statku powietrznym. Trzeba również pamiętać, że każdy pilot powinien dokładnie zapoznać się z instrukcją obsługi bezzałogowego statku, jakim planuje latać.



Ryc. 3. Wzór dokumentu jaki otrzymuje zarejestrowany Operator, źródło: ULC

Rozporządzenie (UE) 2019/947 wprowadziło nowe kategorie lotów: Otwartą, Szczególną oraz Certyfikowaną. Określają one ryzyko operacji jako odpowiednio: niskie, średnie i wysokie. Operacje w kategorii Otwartej ograniczają się wyłącznie do lotów w zasięgu wzroku (VLOS) do wysokości 120 m nad terenem, a maksymalna masa startowa drona nie może przekraczać 25 kg. Występuje podział na podkategorie A1/A2/A3, gdzie każda z nich określa dopuszczalną masę bezzałogowca, którym można wykonać lot oraz wskazuje odległości od osób lub zabudowań, jakie należy utrzymywać podczas lotu.

Poziom minimalnych kompetencji jakie musi uzyskać pilot, aby móc wykonać lot, uległ drastycznemu obniżeniu w stosunku do poziomu, jaki był wymagany starymi przepisami krajowymi. Dziś nowy użytkownik drona w mniej niż 30 minut może przejść szkolenie do kategorii Otwartej (A1/A3). Po zaliczonym szkoleniu uzyskuje się odpowiedni dokument wskazujący na kompetencje pilota oraz unikalny numer pilota (w Polsce numer pilota zawsze rozpoczyna się od – POL-RP).

Czy takie szkolenie jest wystarczające, aby pilot poznał w pełni specyfikę lotnictwa i potrafił się poruszać w przestrzeni powietrznej? Nie do końca.

Dowody na to można zaobserwować przeglądając fora internetowe, gdzie znaczna część nowych pilotów dronów, szuka odpowiedzi na podstawowe pytania związane m.in. z zasadami lotów w strefach.

W stosunku do powyższego, lepiej wygląda proces szkolenia do lotów w kategorii Szczególnej. Loty w tej kategorii dotyczą operacji bardziej skomplikowanych i/lub wykraczających poza ramy kategorii Otwartej. Loty w kategorii Szczególnej to m.in. wszystkie loty BVLOS czy FPV (*First Person View*), które odbywają się zgodnie z odpowiednimi krajowymi scenariuszami standardowymi (NSTS – *National Standard*

Scenario). W przypadku lotów do wysokości większych niż 120 m AGL (*Above Ground Level*), należy uzyskać specjalne Zezwolenie prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego, które poprzedzone jest odpowiednimi analizami. Weryfikowane jest ryzyko naziemne, jak i to w powietrzu, jakie dana operacja za sobą niesie.

Szkolenie pilotów do kategorii Szczególnej odbywa się na zasadzie podobnej do szkolenia w celu zdobycia Świadectwa Kwalifikacji. Innymi słowy, poziom przekazywanej wiedzy jest wystarczający, aby pilot poznał każdy aspekt związany z lotami w polskiej przestrzeni powietrznej.

Kategoria Certyfikowana to pieśń przyszłości, gdyż wciąż trwają prace na poziomie europejskim odnośnie operacji o wysokim ryzyku.

Aktualnie loty modelarskie wykonywane w ramach klubu lub stowarzyszenia modelarstwa lotniczego, mogą być wykonywane na podstawie wydanego przez Prezesa ULC Zezwolenia na operację, w specjalnie wyznaczonych strefach geograficznych lub w kategorii Otwartej. Jednocześnie rejestracja jako operator jest obowiązkowa.

System do koordynacji

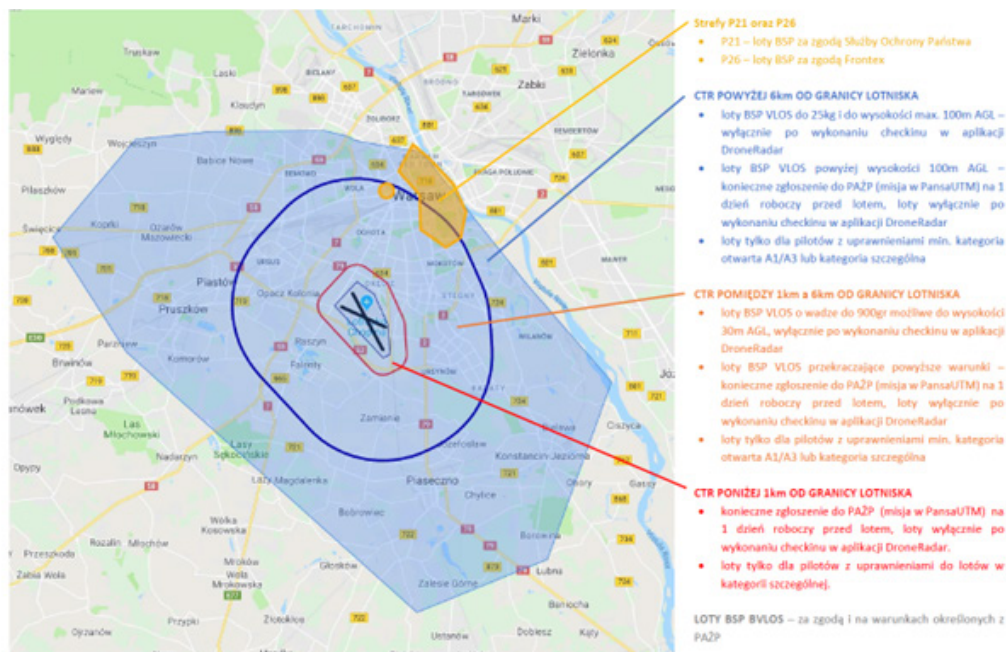
Liczba zarejestrowanych obecnie użytkowników dronów, to ponad 180 tys. i zgodnie z informacjami od Urzędu Lotnictwa Cywilnego, codziennie przybywa około 180 nowych. Powołując się na dane statystyczne prowadzone przez PAŻP, operacji wykonanych przez bezzałogowe statki powietrzne w całym 2022 roku było 538 941. W tym samym czasie miało miejsce 268 582 operacji General Aviation. Dwukrotna różnica na rzecz lotnictwa bezzałogowego. To pokazuje, jaka jest skala obecności bezzałogowców w przestrzeni powietrznej.

Od lat stopniowo rosła liczba użytkowników BSP, jak i operacji przez nich wykonywanych. Te znaczne liczby były przyczyną do powstania systemu do cyfrowej koordynacji lotów dronów.

System PansaUTM wprowadzony przez Agencję był odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie rynku bezzałogowego. System od 2019 roku sprawnie i przede wszystkim w sposób cyfrowy (odejście od wniosków papierowych), pozwala koordynować loty dronów w polskiej przestrzeni powietrznej. PansaUTM skupia się głównie na koordynacji lotów w strefach CTR (wokół lotnisk komunikacyjnych). Loty w strefach CTR (dla dronów Drone Airspace Restricted – DRA-R CTR) można by określić, jako loty szczególnej uwagi. To wszystko przez fakt, że w strefach znajdują się lotniska komunikacyjne, na których operacje wykonują pasażerskie statki powietrzne, przewożące na pokładzie nierzadko setki osób.

System opiera się na planach lotu (planach misji), które są przesyłane do Działu Koordynacji Operacji Bezzałogowych Statków Powietrznych PAŻP. Na etapie przedtaktycznym pracownicy Działu weryfikują czy zaplanowany przez pilota drona lot może uzyskać zgodę PAŻP. Zgoda taka jest wymagana dla większości lotów w strefach CTR (poza drobnymi wyjątkami lotów lekkich dronów do małych wysokości). Pilot bezzałogowego statku powietrznego posiadając zaakceptowany plan misji (w którym otrzymał szczególne warunki lotu), w czasie zaplanowanej operacji musi uzyskać kolejną zgodę na lot – tym razem zgodę taktyczną.

Korzystając z aplikacji mobilnej pilot wybiera zaplanowany wcześniej lot i zgłasza się wykonując „check-in”. To zgłoszenie widzi pracujący na danej wieży kontroli lotów kontroler, który dzięki zastosowanej funkcji komunikacji niewerbalnej poprzez swój wskaźnik akceptuje, odrzuca lub modyfikuje zgłoszone loty dronów. Proces odbywa się sprawnie i cyfrowo, dzięki czemu kontroler nie jest angażowany w zabierające czas rozmowy telefoniczne (tak parę lat temu wydawano zgody na lot w strefach CTR – koordynując loty przez telefon).



Ryc. 4. Zasady lotów w strefie CTR na przykładzie CTR EPWA, opracowanie: Ośrodek Bezzałogowych Statków Powietrznych PAŻP

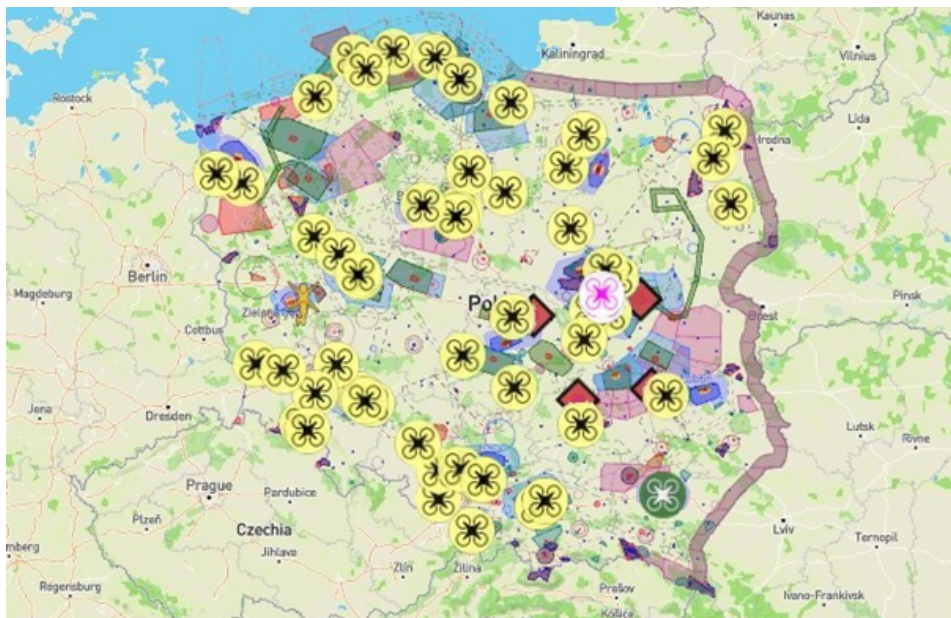
Zgłaszanie swojego lotu do PAŻP poprzez „check-in” jest aktualnie obowiązkowe. Czynność ta ma bardzo istotne znaczenie dla bezpieczeństwa ruchu lotniczego. Dzięki zgłoszeniu swojego lotu, pilot drona informuje służby ruchu lotniczego PAŻP, ale też innych pilotów bezzałogowców o swojej lokalizacji. Korzyścią jest fakt, że piloci dronów widzą wzajemnie swoje pozycje w aplikacji i mogą planować loty w bezpiecznej odległości od siebie. Dodatkowo służby PAŻP (FIS lub TWR) w przypadku lotu ratunkowego LPR, poprzez system mogą poinformować pilotów dronów o zbliżającym się śmigłowcu.

System PansaUTM jest o tyle przydatnym narzędziem, że nie tylko pozwala na koordynację lotów w strefach CTR, ale też umożliwia zdobycie warunków lotu w polskiej przestrzeni powietrznej w dowolnej lokalizacji. Piloci planujący poprzez system swój lot w dowolnym miejscu, otrzymują od PAŻP warunki lotu, przez co uzyskują potwierdzenie na jakich zasadach można wykonać lot dronem.

Wdrożenie systemu do użytku operacyjnego, było bardzo dużym wkładem w podniesienie poziomu bezpieczeństwa w ruchu lotniczym. W ramach prac rozwojowych PAŻP przygotowuje poważną aktualizację obecnego systemu oraz tworzy nowe narzędzia związane z jeszcze bezpieczniejszym i kompleksowym planowaniem operacji dronów w polskiej przestrzeni powietrznej. Nowa wersja systemu planowo pojawi się w roku 2024.

Zabawa to też odpowiedzialność

Faktem jest, że dla większej części pilotów, dron to narzędzie hobbystyczne służące do zabawy. Mimo to zawsze należy posiadać odpowiedni poziom kompetencji, a loty muszą być wykonywane z rozważą i zgodnie z obowiązującym prawem. Operacje bezzałogowe odbywają się w tej samej przestrzeni powietrznej, co załogowe statki. Oznacza to, że zawsze należy mieć na uwadze możliwe do pojawienia się w pobliżu samoloty czy śmigłowce. Poprzez odpowiedni poziom edukacji można ustrzec pilotów przed potencjalnymi wypadkami z udziałem dronów.



Ryc. 5. Zgłoszone loty – check-in – w systemie PansaUTM, źródło: PAŻP/system PansaUTM

Aktualnie w rejestrze zdarzeń Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych (PKBWL) można znaleźć tylko jeden raport dotyczący zdarzenia z udziałem bezałogowego statku powietrznego. Jedyny raport dotyczy wypadku z 20 września 2019 r., gdzie podczas egzaminu pilot drona został ranny w wyniku nieudanego startu bezałogowca.

*Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych
BSP T-34, 20 września 2019 r., Gdynia Chwarzno-Wiczlino*

RAPORT KOŃCOWY

z badania zdarzenia lotniczego statku powietrznego o maksymalnym ciężarze startowym nie przekraczającym 2250 kg

WYPADEK

ZDARZENIE NR – 4305/19

STATEK POWIETRZNY – BSP T-34

DATA I MIEJSCE ZDARZENIA – 20 września 2019 r., Gdynia Chwarzno-Wiczlino

Ryc. 6. Raport końcowy PKBWL – WYPADEK 4305/19, źródło: PKBWL

Biorąc pod uwagę ilość zdarzeń w rejestrze PKWBWL można by odnieść wrażenie, że w polskiej przestrzeni powietrznej w aspekcie ruchu bezałogowych statków powietrznych jest bezpiecznie. Zapewne liczba raportów ujętych w rejestrze zmieni się na przestrzeni najbliższych miesięcy, a to przez fakt wystąpienia w ostatnim czasie poważnych naruszeń bezpieczeństwa.

Dotrzeć można do jeszcze jednego raportu PKBWL nr 1686/15 określającego zdarzenie z wykorzystaniem bezałogowego statku powietrznego jako incydent. Zdarzenie miało miejsce 12 sierpnia 2015 r. w strefie kontrolowanej lotniska EPWA. Loty wykonywane przez pilota drona, niemającego świadomości odnośnie obowiązujących przepisów i zasad lotów w strefach kontrolowanych lotnisk, doprowadziły do zmiany konfiguracji startów z warszawskiego lotniska na inny pas. Po zidentyfikowaniu pilota przez policję i zakończenia lotu drona, na lotnisku przywrócono standardową konfigurację.



Ryc. 7. Samolot Embraer ERJ-175 na lotnisku Chopina w Warszawie, źródło: planespotters.net/Severin Hackenberger

Zdarzenia z maja bieżącego roku dotyczyły podobnych sytuacji. Piloci samolotów podchodzących do lądowania, zgłaszali w pobliżu ich samolotów obiekty, które w ich ocenie były bezałogowymi statkami powietrznymi.

Pierwsze zdarzenie miało miejsce 13 maja w Warszawie. Pilot samolotu lądującego na lotnisku Chopina zgłosił kontrolerom zauważenie w powietrzu drona w żółtym kolorze. Załodze udało się bezpiecznie wylądować, a kontrolerzy informację o zauważonym dronie przekazali pilotom następnego samolotu. Kolejna załoga, potwierdziła obecność drona (wielkości szybowca) na wysokości około 2000 stóp. Po lądowaniach obu załogowych samolotów, wstrzymano operacje na lotnisku na 30 minut.

Dwa dni później podobna sytuacja miała miejsce w Katowicach, gdzie załoga lądującego samolotu zgłosiła kontrolerom wieżowym przelot drona (wielowirnikowca) około 50 metrów poniżej. Samolot bezpiecznie wylądował na lotnisku, a bezałogowy statek powietrzny nie został zidentyfikowany.

Piloci dronów biorących udział w opisanych zdarzeniach, wykazali się skrajną nieodpowiedzialnością. Niewiele brakowało, żeby doprowadzili oni do katastrofy. Kara za te wyczyny mogłaby być dla nich dotkliwa. Podstawą do ukarania w takich przypadkach jest m.in. art. 212 ust 1 pkt 1 lit. a *Ustawy Prawo Lotnicze* (Dz. U. z 2022 roku poz. 1235 t.j. z późn. zm.)

Brak identyfikacji operatorów dronów biorących udział w zdarzeniach jest przyczynkiem dla osobnego artykułu poświęconego systemom wykrywającym bezałogowe statki powietrzne (wykonujące nielegalne loty w rejonach lotnisk). Pewne jest, że takie systemy są jednym z elementów zwiększających świadomość operacyjną w przestrzeni powietrznej okołolotniskowej, co za tym idzie podnoszących poziom bezpieczeństwa w ruchu lotniczym.

Na koniec

Odpowiedni poziom wykształcenia pilotów BSP jest kluczem do podniesienia ogólnego poziomu bezpieczeństwa lotniczego. Świadomość pilotów jakie zagrożenia niesie ze sobą nieodpowiedzialne wykorzystanie dronów, może pomóc w ograniczeniu występowania sytuacji niebezpiecznych z nimi związanych.

Zagadnień dotyczących ruchu bezałogowego jest znacznie więcej niż to, co zostało tutaj opisane. Kwesie stref geograficznych, odpowiedzialności cywilnej pilotów dronów za wykonywane operacje, trawingu dronów czy ich autonomicznych lotów to zagadnienia, które z pewnością wymagają szczegółowego opisanie.



Maciej Stopka

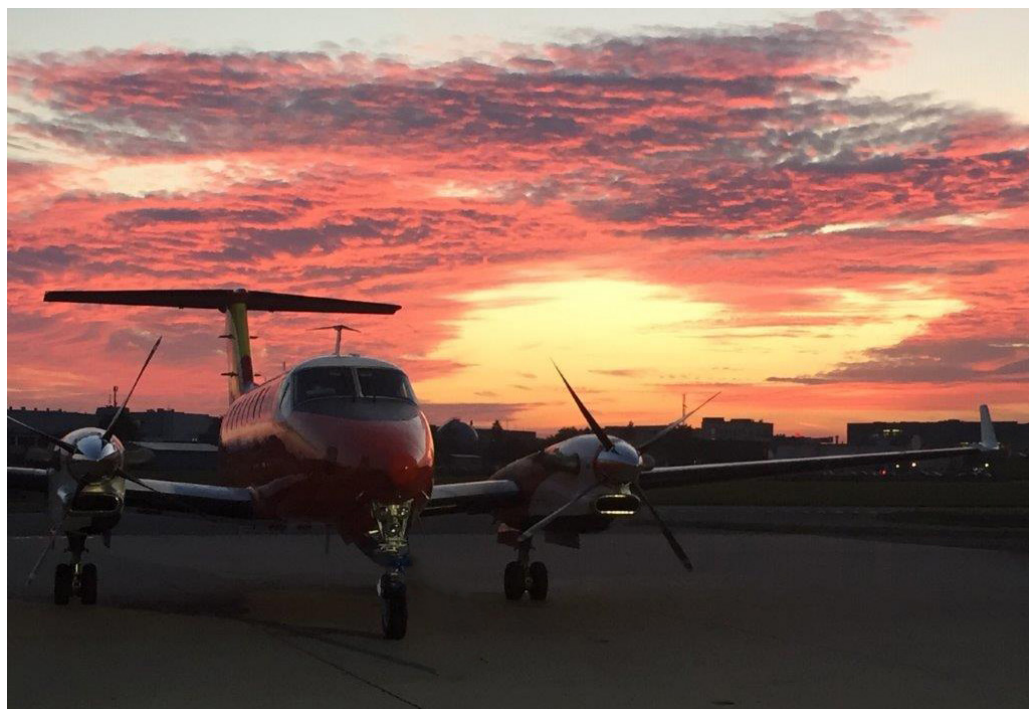
Specjalista ds. Bezałogowych Statków Powietrznych i Systemów UTM

Koordynuję ruch cywilnych BSP na poziomie przedtactycznym. Stale uczestniczę w rozwoju systemu UTM. Aktywnie promuję bezpieczeństwo w ruchu bezałogowym poprzez media społecznościowe. W czasie wolnym interesuję się nowymi technologiami w lotnictwie.

Nocne loty Papugi



Paweł Szpakowski



Ryc. 1. Papuga w oczekiwaniu na nocny lot, źródło: ze zbiorów autora

W kilku poprzednich numerach *Safe Sky* omówiona została działalność Inspekcji Lotniczej PAŻP. Kontrole z powietrza urządzeń radionawigacyjnych i systemów świetlnych oraz walidacja procedur lotniczych to standardowy zakres pracy inspektorów pokładowych i pilotów stanowiących załogę samolotu inspekcyjnego „Papuga”. Część z operacji pomiarowych realizowana jest w nocy i właśnie o specyfice lotów realizowanych pomiędzy zachodem a wschodem słońca poświadczy będzie bieżący artykuł.

Każde urządzenie radionawigacyjne lub świetlne wymaga regularnej oceny poprawności jego działania. Jednym z elementów oceniania są kontrole z powietrza. W części portów lotniczych duże natężenie ruchu utrudnia, a nawet wyklucza prowadzenie lotów inspekcyjnych podczas dnia. Stają się one możliwe jedynie w nocy, kiedy w powietrzu jest zdecydowanie mniej samolotów lub operacje lotnicze nie są w ogóle realizowane. Pozwala to na wykonanie niezbędnych serii lotów inspekcyjnych przy znikomym oddziaływaniu na

funkcjonowanie służb kontroli ruchu lotniczego i pracy portów lotniczych. W Europie i innych częściach świata, na dużych lotniskach, nocne obloty stały się już regularną praktyką. W Polsce na chwilę obecną taką potrzebę zdefiniowano jedynie na lotnisku Chopina w Warszawie oraz w Krakowie na Balicach. Ze względu na bardzo dużą liczbę operacji lotniczych w ciągu całego dnia oraz do późnych godzin wieczornych, od kilku już lat na tych lotniskach obloty systemów podejścia do lądowania ILS/DME, świetlnych oraz wskaźników PAPI, dokonywane są prawie zawsze w porze nocnej. Dzięki temu cała kontrola z powietrza przebiega sprawniej, zaczyna się przed północą i trwa zwykle zaledwie 3-4 godziny. Dla porównania, przykładowo, w porcie lotniczym Changi w Singapurze, przy ruchu lotniczym trwającym całodobowo, bez przerw, zwykły oblot urządzeń ILS/DME, rozciągnięty jest nawet na 2-3 noce. Samolot przeprowadzający sprawdzenie z powietrza może wykonać tam zaledwie kilka lub kilkanaście podejść pomiarowych i to tylko w krótkich wycinkach czasu pomiędzy godzinami 1:30 a 4:00, kiedy to ruch nie ustaje a jedynie zmniejsza się.



Ryc. 2. Nocne tankowanie samolotu pomiarowego przed oblotem, źródło: Szymon Markiewicz

Co sprawia, że loty inspekcyjne są tak trudne do pogodzenia z innym ruchem lotniczym? Dobrze zobrazować to można na przykładzie samolotu pomiarowego PAŻP. Niejednokrotnie urządzenia, które mają być sprawdzone znajdują się na przeciwnej części pasa startowego w stosunku do aktualnie realizowanego kierunku operacji. Wtedy lot inspekcyjny odbywałby się „pod włos”, a samo sprawdzenie z powietrza systemu ILS/DME wymaga wykonania co najmniej kilkudziesięciu różnego rodzaju procedur. Realizowane są podejścia po kącie i osi rozpoczynane w różnych odległościach od progu drogi startowej, loty na stałej wysokości w kierunku lotniska, loty ze zniżaniem odchylone kilka stopni na lewo i prawo od osi drogi startowej. Są też łuki wykonywane w poprzek drogi startowej w kilku różnych, określonych odległościach od progu. Część podejść kończy się przed progiem, część na progu, a kilka połączonych z przelotem typu low-pass, na przeciwległym końcu drogi startowej. Wszystko to skutecznie burzy całe kolejowanie startów i lądowań innych statków powietrznych. Przy kontroli systemów świetlnych w czasie całego podejścia inspekcyjnego dodatkowo wymagane jest aby kontroler mógł w pełni współpracować z załogą samolotu, realizując przewidziane sekwencje przełączeń świateł w czasie jednego podejścia. Zdarzają się sytuacje, że poza samolotem inspekcyjnym wieża prowadzi łączność z innymi samolotami znajdującymi się w tej

samej okolicy. Wtedy pomimo, że załoga „Papugi” wykonuje już obserwację świateł, nie ma możliwości przekazania kontrolerowi informacji o wymaganych przełączeniach. Innym czynnikiem, który wpływa na efektywność i czasochłonność prowadzonej kontroli, jest potrzeba przełączenia jednego zestawu świateł podejścia na drugi obsługujący przeciwną stronę drogi startowej. Jeżeli na aktualnie wykorzystywanym kierunku podchodzi inny samolot to, do czasu aż on wyląduje, kontroler nie może dokonać żadnego przełączenia i samolot pomiarowy zmuszany jest „stać” w holdingu, oczekując na wznowienie swoich podejść. Takie sytuacje przemawiają za tym, aby loty inspekcyjne odbywały się w nocy. Latanie wtedy ma kilka pozytywnych aspektów. Krótszy czas spędzony w powietrzu to oszczędności w postaci mniejszego zużycia rezerwu silników samolotu pomiarowego i ilości paliwa wykorzystanego na realizację misji. To także mniej zanieczyszczonego powietrza w wyniku pracy silników lotniczych oraz krótszy czas, w którym generowany jest hałas lotniczy, szczególnie dotkliwy w rejonach okołolotniskowych. Dla załogi latanie w nocy ma zaletę w postaci lepszego odbioru sygnałów świetlnych. Pomimo, że wzrokowe pomoce nawigacyjne mogą być wykorzystywane we wszystkich warunkach zarówno oświetlenia dziennego jak i nocnego, przy różnej pogodzie, to kontrole świateł muszą odbywać się zawsze przy dość dobrej widzialności, najczęściej w porze pomiędzy zmierzchem a świtem. Wtedy na tle ciemnego otoczenia najlepiej widać całość systemu świetlnego i poszczególne jego składowe. To też pozwala najszybciej i najbardziej precyzyjnie określić elementy systemu, które nie działają poprawnie. Gdy wokół jest ciemno, można stwierdzić czy światła działają na wszystkich, w tym tych najniższych procentowo stopniach intensywności świecenia. Na ciemnym tle także najłatwiej wypatrzyć, które elementy świetlne są przesłaniane przez przeszkody znajdujące się na terenie lotniska lub w jego najbliższym otoczeniu. Można również ocenić widoczność całego układu świetlnego na tle innych źródeł światła, zlokalizowanych w otoczeniu portu lotniczego.



Ryc. 3. Miejsce pracy inspektora pokładowego, wykonującego nocną kontrolę z powietrza, źródło: Szymon Markiewicz

Poza niewątpliwymi zaletami jakie dla lotnisk mają nocne loty pomiarowe, należy na te operacje spojrzeć także w kontekście zagrożeń dla załogi „Papugi”. Loty odbywają się pomiędzy zachodem a wschodem słońca. W zależności od pory roku i położenia na kuli ziemskiej dzień jak i noc mogą trwać całą dobę jak i w ogóle nie występować. Przy położeniu Polski na półkuli północnej i wschodniej, w średnich

szerokościach geograficznych, długość nocy na przestrzeni roku zawiera się pomiędzy 7 a 17 godzinami. Jeżeli na to nałożymy godziny pracy portów lotniczych i ruch jaki obsługują, a także dobową aktywność ludzką, to okazuje się, że nocne loty pomiarowe najczęściej będą planowane i realizowane w momentach, kiedy sprawność psychofizyczna członków załogi lotniczej jest znacznie niższa niż o innych porach. Rytm dobowy człowieka dyktuje harmonogram wszystkich jego funkcji życiowych, w tym funkcjonowanie układu nerwowego i pokarmowego, temperatura ciała, skłonność organizmu do snu i czuwania. Dobowy „zegar” ludzki wytwarza dwa naturalne najniższe punkty aktywności w godzinach od 15:00 do 17:00 i od 2:00 do 5:00 oraz dwa wzniesienia energetyczne pomiędzy 9:00 i 11:00 oraz 20:00 i 23:00. Próby zaburzenia tego rytmu, mogą znacząco wpływać na wydajność i bezpieczeństwo pracy w godzinach nocnych.

Podręcznik nadzoru nad zarządzaniem zmęczeniem ICAO Doc. 9966 definiuje zmęczenie jako fizjologiczny stan obniżonej sprawności umysłowej lub fizycznej, wynikający z utraty snu, wydłużenia czuwania, obciążenia pracą umysłową i/lub fizyczną, które mogą upośledzać czujność i zdolność danej osoby do odpowiedniego wykonywania obowiązków operacyjnych związanych z bezpieczeństwem. Sen jest odwracalnym stanem, w którym świadoma kontrola mózgu jest nieobecna, a przetwarzanie informacji z otoczenia minimalne. Załoga „Papugi” zmuszona jest w środku nocy wykonywać szereg złożonych, a zarazem rutynowych zadań, związanych z lotem inspekcyjnym, pozbawiona bodźców pobudzających, szybciej męczy się i ma naturalną skłonność do senności. Jeżeli dodatkowo loty nocne realizowane są w kolejnych dobach, to z pewnością pojawia się równoczesny deficyt snu i wytrącenie z naturalnego cyklu dobowego. Idealnym rozwiązaniem powinno być, aby nocna aktywność lotnicza kończyła się albo przed godziną 2:00 lub rozpoczynała po godzinie 5:00 rano. Niestety realia lotnicze odbiegają od teorii, kierują się własnymi regułami. Wspomniane nocne obloty urządzeń zwyczajowo rozpoczynają się około północy. Ilość wymaganych do wykonania procedur lotnych, złożoność i pracochłonność wykonywanych pomiarów i regulacji urządzeń nawigacyjnych sprawiają, że niejednokrotnie loty kończą się w momencie kiedy lotniska wznowiają swoją pracę o poranku, około godziny 5:30. Zwłaszcza wtedy zmęczenie po trudach nocnego latania i chęć snu są przez załogę szczególnie odczuwalne. Czasami, zdarza się, że zaplanowana praca z przyczyn niezależnych nie została w pełni wykonana. Istnieje wtedy potrzeba, aby pomiary danego urządzenia zostały bezzwłocznie dokończone. W takim przypadku zazwyczaj już następnej nocy załoga zjawia się ponownie w pracy i kontynuuje przerwane zadanie. W miarę możliwości operacyjnych i kadrowych wyznacza się wówczas do latania inny skład osobowy pilotów i inspektorów pokładowych. Nie zawsze jest to możliwe z uwagi na fakt, że loty inspekcyjne pozostałych pomocy nawigacyjnych lub walidacja procedur odbywają się przecież także w dzień, niejednokrotnie zaledwie 2-3 godziny po zakończeniu misji nocnych.

Poza kwestią związaną z czasem pracy załogi i jej zmęczeniem warto zwrócić uwagę także na planowanie, organizację i przebieg nocnych lotów pomiarowych. Poza walidacją procedur lotniczych, większość zadań inspekcyjnych może być przeprowadzana w nocy przy akceptowalnym poziomie ryzyka. Latanie wtedy jest wymagające bez względu na rodzaj prowadzonych operacji i liczbę podejść. Panująca w otoczeniu ciemność to jeden z kluczowych czynników różniących takie latanie od dziennego, wymuszający jednak szereg zmian operacyjnych.

Jeszcze przed rozpoczęciem przygotowań do lotów nocnych, ważna jest ocena rzeczywistych potrzeb, które będą prowadziły do podjęcia decyzji o przeprowadzeniu misji inspekcyjnej w godzinach nocnych zamiast w dzień. Jeżeli jednak została potwierdzona jej konieczność należy wykonać szereg czynności, które finalnie powinny skutkować bezpiecznym wykonaniem przewidzianego zadania.

Przed wszystkim należy potwierdzić czy całe przedsięwzięcie jakim jest lot będzie mogło zostać zrealizowane. Analiza NOTAM-ów pozwala wykluczyć sytuację, w której nocna inspekcja jest niemożliwa do wykonania z powodu zamknięcia danego lotniska, braku obsady kontrolerów ruchu lotniczego na wieży czy ewentualnego wyłączenia dróg startowych, w związku z planowaną wymianą nawierzchni, naprawą światła lub innymi działaniami operacyjnymi. Warto też potwierdzić, czy na daną noc nie są zaplanowane żadne



Ryc. 4. Obloty realizowane w nocy wymagają od załogi szczególnie uważnego obserwowania otoczenia ,
źródło: Szymon Markiewicz

prace serwisowe związane z systemami nawigacyjnymi lotniska, wymagającymi wyłączenia ich z pracy operacyjnej. Także niedostępność lotniska zapasowego wybranego przez załogę „Papugi” może skutkować odwołaniem lotu. Na etapie planowania należy dość szczegółowo przeanalizować prognozowane warunki atmosferyczne w rejonie planowanej misji na kolejne kilkanaście godzin. Niskie podstawy chmur, słaba widzialność, spodziewane burze czy opady deszczu lub śniegu, a nawet spadająca poniżej zera temperatura, również stanowią przesłanki do rezygnacji z wykonania zadania.

Zakładając, że wszystkie wymienione czynniki sprzyjają wówczas planowany jest szczegółowy program oblotu. Tworzona jest tzw. lista procedur. Punkt po punkcie, przygotowywane są poszczególne podejścia pomiarowe. Określane są ich punkty początkowe i wysokość, długość, sposób i kierunek realizacji. W oparciu o to przeprowadzana jest analiza ukształtowania terenu w rejonach prowadzenia poszczególnych części misji. Wskazywane i omawiane są występujące przeszkody naturalne i sztuczne. Szczególną uwagę zwraca się na te najwyższe jakimi są kominy, maszty itp. Na tej podstawie ustalane są niezbędne przewyższenia do przelotu w rejonie poszczególnych obiektów. Przykładowo niskie przeloty wzdłuż drogi startowej, tzw. low-pass’y, wykonywane są kilka metrów wyżej niż przy locie w ciągu dnia. Wyszukiwane są obszary zakazane, ograniczone i niebezpieczne, w których „Papuga” w nocy nie powinna się znajdować. Dodatkowo załoga zapoznaje się z wymaganiami operacyjnymi i środowiskowymi danego lotniska. Wszystko to ma pozwolić uzyskać możliwie najwyższy poziom bezpieczeństwa lotu. Ustalana jest także niezbędna ilość paliwa do wykonania zadania, przy czym ze względu na porę nocną, jego zapas ma umożliwić dodatkowe aż 45 minut lotu w przypadku wystąpienia jakichkolwiek sytuacji awaryjnych lub nieplanowanych. W warunkach dziennych taka rezerwa powinna wystarczyć na 30 minut.

Kolejnym etapem przygotowań jest odprawa załogi, na której wszyscy jej członkowie informowani są szczegółowo o planowanym zadaniu, sposobach realizacji, przewidywanych trudnościach, ewentualnej potrzebie międzylądowania na uzupełnienie paliwa. Przedstawiana jest najświeższa informacja o warunkach atmosferycznych. Określane są minima pogodowe, które będą stanowiły podstawę do podjęcia decyzji o przerwaniu realizacji zadania. Niejednokrotnie w nocy pojawiają się przyziemne mgły, które



Ryc. 5. Koniec lotu na kilka chwil przed wschodem słońca, źródło: ze zbiorów autora

drastycznie pogarszają widoczność, a tym samym bezpieczeństwo lotu. Należy zawczasu ustalić, w jakiej sytuacji trzeba będzie natychmiast wylądować lub odlecieć na lotnisko zapasowe, aby niepotrzebnie nie ryzykować bezpieczeństwa osób na pokładzie. Ustalany jest również pilot lecący (PF, ang. *Pilot Flying*) i nie lecący (NPF, ang. *Pilot Not Flying*), doprecyzowywany jest pomiędzy nimi szczegółowy podział obowiązków na pokładzie. Zwyczajowo ten pierwszy ma zadanie sterować maszyną i śledzić parametry lotu, drugi wspomaga w utrzymaniu sytuacyjnej świadomości przestrzennej, prowadzi łączność ze służbami kontroli ruchu lotniczego oraz udziela wsparcia pilotowi lecącemu.

Pierwszym krokiem w kierunku zrealizowania nocnego lotu inspekcyjnego, po udaniu się załogi do samolotu, jest potwierdzenie sprawności maszyny i poprawne skonfigurowanie awioniki. Wymagane jest przygotowanie dwóch wysokościomierzy, radiowysokościomierza, uruchomienie elektronicznych map, umożliwiających znajdowanie niezbędnych informacji trasowych bez odrywania wzroku od przyrządów, zaprogramowanie pokładowego FMS (ang. *Flight Management System*), czyli systemu zarządzania lotem. Nieodzownymi elementami są również systemy ostrzegające o bliskości ziemi GPWS/TAWS (ang. *Ground Proximity Warning System/Terrain Avoidance and Warning System*). Wszelkie nieprzewidziane okoliczności, które mogą spowodować, że statek powietrzny znajdzie się bliżej ziemi niż powinien, będą dzięki temu odpowiednio wcześniej załodze sygnalizowane i umożliwią uniknięcie zagrożenia w postaci kolizji. Wymagane jest również przygotowanie autopilota, co pozwoli precyzyjnie realizować wszystkie, nawet niestandardowe profile lotu, a jednocześnie zmniejszy obciążenie pracą pilot lecącego.

Po starcie „Papugi” standardowo wszystkie kolejne podejścia pomiarowe realizowane są pod nadzorem kontrolerów ruchu lotniczego. To oni na bieżąco przekazują wszelkie, niezbędne informacje ruchowe, podają aktualne warunki atmosferyczne, w tym informacje o zmieniającym się ciśnieniu na lotnisku, tak istotnym dla precyzyjnego ustalenia wysokości lotu. Wielokrotnie w środku nocy samolot inspekcyjny jest jedynym obiektem latającym w okolicy lotniska. Dobrym zwyczajem w czasie wykonywanych po wielokroć



Ryc. 6. W nocy, po północy – Papuga na tle Księżycyca, źródło: ze zbiorów autora

tych samych lub podobnych podejść pomiarowych, jest każdorazowe zgłaszanie przez załogę do wieży wykonywanych manewrów. Takie działanie stanowi, poza efektem informacyjnym, potwierdzenie wzajemnej czujności obu stron i odsuwa, choć na chwilę, zmęczenie wywołane wielokrotnie powtarzanymi przez pilotów podobnymi manewrami lotniczymi.

Istotnym niekorzystnym czynnikiem lotów nocnych jest ciemność i jej wpływ na wzrok załogi. Oczy przyzwyczajają się stopniowo do widzenia w mroku przez około 20–30 minut. Po tym czasie organizm jest już gotowy od odbioru znacznie słabszych bodźców wzrokowych z otoczenia. Warto zatem nie zakłócić tego procesu przez przypadkowe spojrzenia w jasne źródła światła, jakimi mogą być latarki, ekrany telefonów, tablety, a nawet lampy stroboskopowe samolotu. Jeszcze przed lotem reguluje się jasność oświetlenia przyrządów i wskaźników lub wyświetlaczy w kokpicie.

Należy także pamiętać o różnego rodzaju iluzjach i złudzeniach wizualnych niejednokrotnie towarzyszących lataniu w nocy. Trzeba wiedzieć jak sobie z nimi radzić. Ciemne tło otoczenia i pojawiające się na nim ruchome lub stałe punkty świetlne, fałszywy lub przesłonięty horyzont to tylko kilka przykładów zjawisk mogących zakłócać orientację przestrzenną załogi latającej. To, co może być dobrym punktem orientacyjnym w dzień, niekoniecznie jest odpowiednie w nocy. Droga startowa niejednokrotnie jest najślabszym źródłem światła w rejonie lotów. W ślad za tym częstym źródłem iluzji są oświetlone ulice czy drogi wokół lotniska. Czasami mogą one przebiegać równoległe do pasa powodując zamieszanie, zwracając na siebie niepotrzebnie uwagę załogi. Dobrym sposobem na unikanie złudzeń, zwłaszcza przy wielokroć powtarzanych podejściach w stronę pasa startowego, jest latanie przy włączonym na lotnisku wizualnym wskaźniku ścieżki podejścia PAPI i wybranych elementach systemu podejścia czy drogi startowej, jak choćby osi błyskowej czy świateł krawędziowych. Jednocześnie, aby nadmiar światła nie oślepił, zakłócając obserwację, w uzgodnieniu z kontrolerem wieżowym możliwa jest redukcja intensywności świecenia wybranych grup lamp. W wyznaczonym obszarze działania „Papugi” powinny także funkcjonować wszystkie światła

przeszkodowe obiektów naziemnych. Jest to szczególnie istotne przy wykonywaniu procedur lotniczych na najniższych zaplanowanych wysokościach. Każdy z członków załogi powinien wzmocnić obserwację otoczenia z zajmowanego przez siebie w samolocie miejsca, informując pozostałe osoby o zauważanych w pobliżu przeszkodach, takich jak maszty, kominy lub inne obiekty latające. Nigdy przy nocnym lataniu nie można zapomnieć, że przy określaniu swojej pozycji przede wszystkim należy polegać na wskazaniach przyrządów i systemów pokładowych. Zwiększa to bezpieczeństwo lotu, zmniejszając ryzyko wystąpienia wspomnianych złudzeń optycznych i niebezpieczeństwo kolizji z obiektami na ziemi i w powietrzu. Wysokościomierze, sztuczny horyzont, czy wariometr to wskaźniki, które muszą być obowiązkowo, stale obserwowane, zwłaszcza przy przelotach nad słabo widocznymi terenami.

Podsumowując można stwierdzić, że idea nocnych lotów inspekcyjnych opiera się przede wszystkim na wspieraniu służb kontroli ruchu lotniczego, poprzez unikanie przez samolot pomiarowy wykonywania wielogodzinnych, wielokrotnie złożonych procedur lotu w porze dziennej, w sytuacjach zwiększonej liczby operacji lotniczych realizowanych w rejonach lotnisk. Załogi „Papugi” wyznaczane do operacji nocnych to grupa specjalistów zarówno o najwyższych kwalifikacjach zawodowych jak i zdolnościach psychofizycznych, dzięki którym są w stanie zapewnić realizację nawet najbardziej złożonych zadań kontrolno-pomiarowych także w ciemnościach. Swoją pracą przyczyniają się do utrzymywania naziemnych urządzeń nawigacyjnych na najwyższych poziomach dokładności i niezawodności. To z kolei przekłada się bezpośrednio na bezpieczeństwo w powietrzu innych samolotów i podróżujących w nich ludzi, co jest celem nadrzędnym, który Inspekcja Lotnicza PAŻP raz po raz realizuje.



Paweł Szpakowski

Specjalista ds. kontroli urządzeń z powietrza, Inspektor pokładowy

Od ponad 25 lat członek załogi samolotów Inspekcji Lotniczej PAŻP – „Papuga”,
Local Safety Expert w obszarze inspekcji z powietrza,
autor publikacji z zakresu bezpieczeństwa lotniczego
m. in. dla portów lotniczych: Gdańsk, Rzeszów, Olsztyn-Mazury.
Operator i pilot dronów

SAFE SKY

Biuletyn Bezpieczeństwa
Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej

PANSA

Polska Agencja Żeglugi Powietrznej

ul. Wieżowa 8
02-147 Warszawa
tel. +48 22 574 67 28
www.pansa.pl