



**MINISTERSTWO TRANSPORTU
PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH**

RAPORT KOŃCOWY

Naruszenie strefy kontrolowanej lotniska EPWA

Zdarzenie nr: 227/05

Statek powietrzny: *samolot Cessna 150 znaki rej. SP-KIB*

Dnia 1 października 2005 roku

Raport jest wynikiem badania technicznego przeprowadzonego w oparciu o obowiązujące przepisy prawa międzynarodowego i krajowego. Sformułowania zawarte w niniejszym raporcie, w związku z Art. 134 ustawy Prawo lotnicze (Dz. U. z 2002 r., Nr 130, poz. 1112 z zm.) nie mogą być traktowane jako wskazanie winnych lub odpowiedzialnych za zaistniałe zdarzenie. Komisja nie orzeka, co do winy i odpowiedzialności.

Warszawa 2006

SPIS TREŚCI

Określenia i skróty	1
Informacje Ogólne	2
Streszczenie	2
1. Informacje faktyczne	3
1.1 Historia lotu	3
1.2 Obrażenia osób	4
1.3 Uszkodzenia statku powietrznego	4
1.4 Inne uszkodzenia	4
1.5 Informacja o składzie osobowym	4
1.6 Informacje o statku powietrznych	4
1.7 Informacje meteorologiczne	5
1.8 Środki nawigacyjne	5
1.9 Łączność	5
1.10 Informacje o trasach dolotowych VFR do EPBC.	5
1.11 Rejestratory pokładowe	6
1.12 Informacja o szczątkach i zderzeniu	6
1.13 Informacje medyczne i patologiczne	6
1.14 Pożar	6
1.15 Ratownictwo i szansa przeżycia.....	6
1.16 Badania i ekspertyzy	6
1.17 Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej	6
1.18 Informacje uzupełniające	6
1.19 Nowe metody badań	8
2. Analiza	8
2.1. Analiza zdarzenia	9
2.2. Załoga statków powietrznych.....	10
2.3. Pogoda i informacje meteorologiczne.....	10
2.4. Służby Ruchu Lotniczego.....	10
2.5. Akcja ewakuacyjna.....	10
3. Wnioski	10
3.1 Ustalenia Komisji	10
3.2 Przyczyny incydentu lotniczego	11
4. Zalecenia profilaktyczne	11

Określenia i skróty

AIP-Polska	Zbiór informacji lotniczych
AMSL	Nad średnim poziomem morza
APP	Organ kontroli zbliżania lotniska
CTR	Strefa kontrolowana lotniska
DME	Radiodległociomierz
EPBC	Lotnisko Warszawa - Babice
EPOM	Lotnisko Ostrów Wielkopolski - Michałów
EPWA	Lotnisko Warszawa - Okęcie
FIR Warszawa	Rejon Informacji Powietrznej Warszawa
FIS	Służba informacji powietrznej
FL	Poziom lotu
ft	Stopy (jednostka miary)
GND	Od powierzchni gruntu
GPS	Globalny system pozycyjny
ILS	System lądowania według wskazań przyrządów
Kod 7600	Kod transpondera w sytuacji utraty łączności radiowej
NM	Mila morska
PKBWL	Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych
RMZ	Strefa obowiązkowej łączności
RWY	Droga startowa
SP-KIB	Samolot Cessna 150
SRL	Służba ruchu lotniczego
TRANSPONDER SSR	Urządzenie transmitujące kodowany sygnał identyfikacyjny MOD A , a także informacje o wysokości MOD C .
TWR	Organ kontroli lotniska
UTC	Uniwersalny czas skoordynowany
VFR	Przepisy wykonywania lotów z widocznością
VOR	Radiolatarnia ogólnokierunkowa VHF
WAR	Punkt nawigacyjny

INFORMACJE OGÓLNE

Rodzaj zdarzenia:	Poważny Incydent
Rodzaj i typ statku powietrznego:	Samolot Cessna 150
Znak rozpoznawczy statku powietrznego:	SP-KIB
Dowódca statku powietrznego:	Pilot samolotowy turystyczny
Organizator lotu:	Aeroklub Warszawski
Użytkownik statku powietrznego:	Aeroklub Warszawski
Właściciel statku powietrznego:	Silvair S.C.
Miejsce zdarzenia:	CTR EPWA
Data i czas zdarzenia:	1 października 2005 r. ok. 16.00 UTC
Stopień uszkodzenia statku powietrznego:	Bez uszkodzeń
Obrażenia załogi:	Bez obrażeń

STRESZCZENIE

Uwaga: wszystkie czasy są czasami UTC (czas lokalny +2 godziny).

W dniu 01.10.2005 r. godz. 14.30 samolot Cessna 150 o znakach rozpoznawczych SP-KIB wystartował z lotniska w Ostrowie Wielkopolskim - Michałków (EPOM) w celu przelotu na lotnisko Warszawa-Babice (EPBC). Lot był wykonywany według przepisów wykonywania lotów z widocznością (VFR). Około godziny 15.33 pilot samolotu SP-KIB nawiązał łączność radiową ze Służbą Informacji Powietrznej Sektora Warszawa-Okęcie (FIS Okęcie). Po kilku minutach lotu nastąpiły trudności z nawiązaniem przez FIS Okęcie dwustronnej łączności radiowej z pilotem samolotu SP-KIB oraz nastąpiło odchylenie samolotu od nakazanej trasy lotu. Doprowadziło to do naruszenia strefy kontrolowanej lotniska Warszawa-Okęcie (CTR EPWA) i zablokowanie strefy podejścia na kierunku do lądowania na pasie 11 (RWY11).

Badanie zdarzenia przeprowadził zespół badawczy PKBWL w składzie:

Mgr inż. Bogdan Fydrych - kierujący zespołem

Mgr inż. Jerzy Kędziński – członek zespołu

W trakcie badania Zespół badawczy PKBWL na podstawie analizy korespondencji radiowej, zrzutów z ekranu radarowego pozycji statku powietrznego oraz zebranych dokumentów ustaliła następujące przyczyny zdarzenia:

1. Niewłaściwe nawigacyjne przygotowanie do lotu.
2. Wykorzystywanie systemu GPS jako podstawowego urządzenia do prowadzenia nawigacji w locie, co w wyniku jego niesprawności i nie prowadzenia nawigacji za pomocą innej metody, doprowadziło do utraty szczegółowej orientacji geograficznej.
3. Niezastosowanie obowiązującej procedury w przypadku utraty łączności radiowej w Strefie Obowiązkowej Łączności Radiowej (RMZ).
4. Wykonywanie dolotu do lotniska Warszawa-Babice (EPBC) niezgodnie z obowiązującą trasą VFR.
5. Brak umiejętności prowadzenia nawigacji w lotach według przepisów VFR.

PKBWL po zakończeniu badania zaproponowała 6 zaleceń profilaktycznych.

1. INFORMACJE FAKTYCZNE

1.1. Historia lotu.

O godz. 14.30 samolot SP-KIB wystartował z lotniska EPOM do lotu wg. VFR na lotnisko EPBC. Około godziny 15.33 pilot samolotu SP-KIB nawiązał łączność z FIS Okęcie. Informator FIS Okęcie zidentyfikował samolot w odległości około 7 NM na wschód od miejscowości Łowicz. Pilot początkowo utrzymywał dwukierunkową łączność radiową z FIS Okęcie, potwierdzając wysokość lotu, aktualną pozycję, przydzielony numer transpondera oraz trasę lotu przez punkt nawigacyjny WAR do lotniska EPBC. Pierwsze problemy z łącznością pojawiły się, gdy informator FIS Okęcie musiał czterokrotnie powtarzać pilotowi SP-KIB komendę na włączenie modu „C” transpondera oraz podał mu odległość do punktu nawigacyjnego WAR. Po chwili pilot odpowiedział, że w transponderze samolotu SP-KIB nie posiada modu „C”, dalszych informacji na temat odległości do WAR nie powtórzył. Na ok. 11 NM przed zachodnią granicą CTR EPWA informator FIS zobaczył, że dalsze wykonywanie lotu z utrzymanym przez pilota kursem doprowadzi do naruszenia tej powietrzni. Informator FIS rozpoczął wywoływanie pilota SP-KIB usiłując doprowadzić do powrotu na nakazaną trasę lotu w kierunku lotniska EPBC. Wywoływanie pilota kontynuował na wielu częstotliwościach radiowych: FIS 119,450; 124,500; Emergency

121,500 oraz EPBC 119,175 MHz. Pilot SP-KIB nie potwierdzał i nie wykonywał żadnych przekazywanych mu komend zmiany kursu. O możliwości naruszenia przez samolot SP-KIB przestrzeni CTR EPWA informator FIS Okęcie poinformował organy kontroli lotniska (TWR) i zbliżania (APP) oraz kierownika zmiany Centrum Zarządzania Ruchem Lotniczym (KZ CZRL). Około godziny 15.48 pomimo wielokrotnego "nadawania na ślepo" ostrzeżeń i podawania komend nakazujących zmianę kursu samolot SP-KIB naruszył przestrzeń powietrzną CTR EPWA. Po wlocie do CTR EPWA pilot doleciał na odległość około 2 NM od progu RWY11 w wyniku tego, samolot rejsowy, który rozpoczął procedurę zniżania do lądowania według ILS/DME RWY11 musiał rozpocząć procedurę oczekiwania nad pomocą radionawigacyjną VOR WAR. Pilot po wznowieniu szczegółowej orientacji geograficznej wykonał zakręt w lewo na kurs północny i po dolicie do lotniska EPBC bezpiecznie wylądował.

1.2. Obrażenia osób.

Nie było

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego.

Prawdopodobne uszkodzenie radiostacji.

1.4. Inne uszkodzenia.

Nie zgłoszono.

1.5. Informacje o składzie osobowym.

1.5.1. Pilot samolotu SP-KIB

Mężczyzna, lat 36, ogółem nalot na samolotach 162 godzin, jako dowódca st.powietrznego 60 godzin, w tym w zasłoniętej kabinie – 6 godzin.

Licencja PPL (A) ważna do 29.05.2009 r.

Badania lotniczo-lekarskie ważne do – 18.03.2006 r.

1.5.2. Pasażerowie

Nie było.

1.6. Informacje o statku powietrznym.

- Samolot Cessna 150 o znakach rozpoznawczych SP-KIB;
- rok produkcji 1969;
- świadectwo zdatności do lotu ważne do 24.05.2006 r.;
- producent Ramis Aviation – Francja,

- Radiostacja KY-96 A o mocy 8W pracująca w zakresie częstotliwości 118,00 – 136,975 MHz (pozwolenie radiowe Nr PB/0895/01 ważne do 31.07 2008 r.)

1.7. Informacje meteorologiczne.

Według METAR z EPWA z godz. 16.00UTC

- temperatura 12°C/9°C;
- wilgotność 72%;
- ciśnienie 1018 hPa;
- widzialność 10 km;
- wiatr 130 stopni; prędkość 4 węzły
- zachmurzenie BKN020

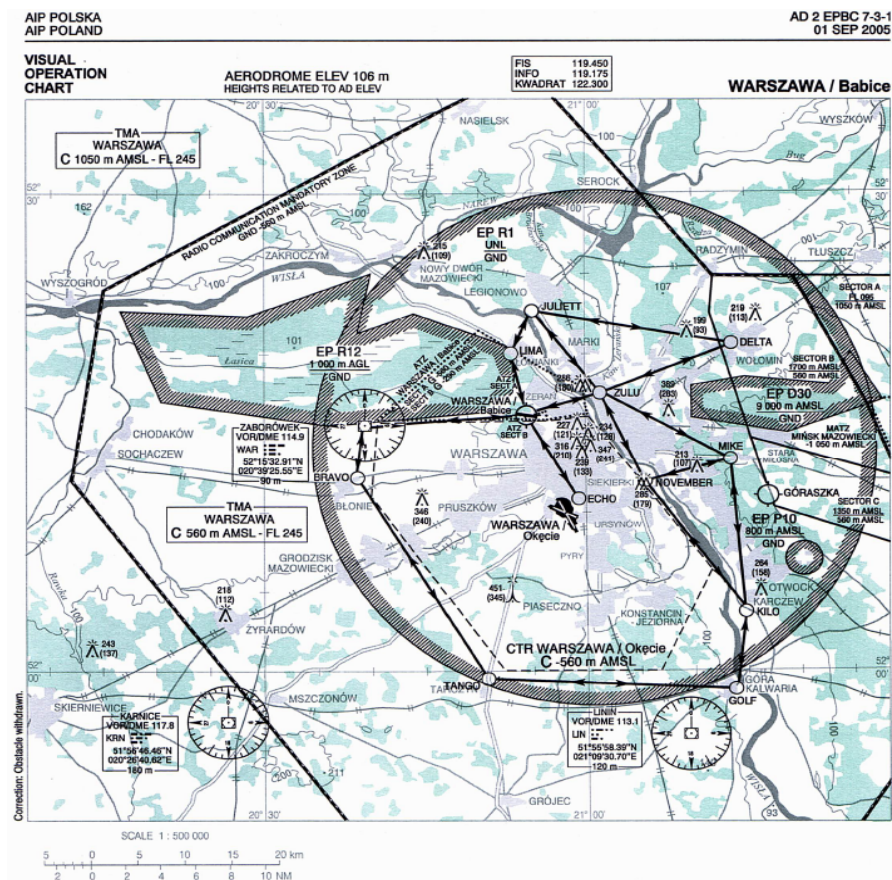
1.8. Środki nawigacyjne.

Pilot prowadził nawigację na podstawie wskazań odbiornika systemu GPS, który ok.30 minut przed planowanym dołotem do EPBC wyłączył się. Samolot był wyposażony w odbiornik VOR .

1.9. Łączność.

Pilot po wlocie w rejon odpowiedzialności FIS Okęcie w okolicach m. Łowicz nawiązał łączność dwukierunkową z informatorem FIS, którą utracił ok. 20 NM od punktu nawigacyjnego WAR.

1.10. Informacja o trasach dolotowych VFR do EPBC



TANGO (51°59'29"N 020°50'43"E) - BRAVO (52°12'12"N 020°38'44"E) - VOR/DME WAR (52°15'32.91"N 020°39'25.55"E) - EPBC (52°16'09.06"N 020°54'25.98"E)

1.11. Rejestratory pokładowe.

Samolot nie posiadał rejestratorów.

1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu.

Nie dotyczy.

1.13. Informacje medyczne i patologiczne.

Nie dotyczy.

1.14. Pożar.

Nie było.

1.15. Ratownictwo i szansa przeżycia.

Nie dotyczy.

1.16. Badania i ekspertyzy.

Zespół badawczy PKBWL przeanalizował zapis korespondencji radiowej, zrzuty zobrazowania radarowe z systemu AMS 2000+ oraz inne dokumenty.

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.

PKBWL o zdarzeniu została powiadomiona dnia 3.10.2005 r. przez Aeroklub Warszawski oraz Agencję Ruchu Lotniczego.

1.18. Informacje uzupełniające.

3.3. SEKTOR FIS OKĘCIE

Granicę poziomą wyznacza linia łącząca następujące punkty:

- 1) 51°17'N 023°38'E (Uhrusk, punkt na granicy państwa)
- 2) 51°14'N 020°51'E (miejsowość Szydłowiec)
- 3) 52°32'N 019°09'E (miejsowość Kowal)
- 4) 53°00'N 020°00'E
- 5) 52°51'N 023°55'E (REP "RUDKA")
dalej wzdłuż wschodniej granicy Polski do punktu:
- 6) 51°17'N 023°38'E (miejsowość Uhrusk)

Godziny pracy: H24
Adres pocztowy: Agencja Ruchu Lotniczego
Zespół Informacji Powietrznej Warszawa
00-906 Warszawa
ul. Żwirki i Wigury 1
Numery telefonów: +48-22-574-5585
+48-22-574-5586 (faks)
Numer telefonu MON: +48-22-(6)-828-737 (tel./faks)
AFS: EPWAZIZF
Częstotliwość podstawowa: 119,450 MHz
Częstotliwość ogólnopolska: 126,300 MHz
Częstotliwość wojskowa: 124,500 MHz
Znak wywoławczy: OKĘCIE INFORMACJA
Język korespondencji: polski, angielski

5.7. STREFA OBOWIĄZKOWEJ ŁĄCZNOŚCI (RMZ)

1)	52°24'00"N	020°15'00"E
2)	52°37'55"N	020°54'34"E
3)	52°24'52"N	021°12'00"E
4)	52°24'45"N	021°19'39"E
5)	52°17'00"N	021°26'15"E
6)	52°07'00"N	021°32'41"E
7)	52°00'00"N	021°36'00"E
8)	51°49'00"N	021°24'00"E
9)	51°44'00"N	021°10'00"E
10)	51°45'00"N	020°44'00"E
11)	52°12'00"N	020°12'00"E
1)	52°24'00"N	020°15'00"E

Górna granica: 560 m AMSL/ 1850 ft AMSL

Dolna granica: GND

Loty wszystkich statków powietrznych w przedziale wysokości od GND do 300 m (1000 ft) AMSL mogą się odbywać tylko po radiowym (119,450 MHz lub 124,500 MHz - Okęcie Info) lub telefonicznym +48-22-574-5585, faks +48-22-574-5586 **poinformowaniu** sektora FIS Okęcie.

W przedziale wysokości od 300 m (1000 ft) AMSL do 560 m (1850 ft) AMSL wymagana jest **stała dwukierunkowa łączność** radiowa ze służbą FIS sektora Okęcie (119,450 MHz lub 124,500 MHz - Okęcie Info).

Łączność radiowa zawierająca meldunek powinna zostać nawiązana najpóźniej na granicy strefy RMZ lub tuż po opuszczeniu strefy ruchu lotniskowego (jeśli lotnisko odlotu znajduje się w granicach strefy).

Meldunek w strefie RMZ powinien obowiązkowo zawierać informacje:

- aktualna pozycja statku powietrznego,
- wysokość lotu,
- trasa w RMZ (kierunek lotu),
- typ statku powietrznego,
- dodatkowe informacje na żądanie organu FIS.

Statki powietrzne, z którymi łączność została utracona w locie VFR z przyczyn technicznych, powinny kontynuować lot po jednej z niżej wymienionych tras dolotowych, na wysokości nie większej niż 300 m (1000 ft) AMSL. Następnie należy rozpocząć procedurę wyznaczoną w przypadku utraty łączności radiowej (RCF).

W przypadku utraty łączności (RCF) trasami dolotowymi do lotniska WARSZAWA/Babice (EPBC) są:

JULIETT - LIMA - EPBC

VOR/DME WAR - EPBC

DELTA - ZULU - EPBC

MIKE - ZULU - EPBC

GOLF - KILO - NOVEMBER - ZULU - EPBC

TANGO - BRAVO - VOR/DME WAR - EPBC

1.19. Nowe metody badań.

Nie zastosowano.

2. ANALIZA

2.1. Analiza zdarzenia

Działanie pilota.

Pilot samolotu SP-KIB wykonywał lot z lotniska startu EPOM do lotniska docelowego EPBC prowadząc nawigację po trasie wykorzystując wskazania odbiornika systemu GPS. Około 30 minut przed dolotem do lotniska EPBC odbiornik systemu GPS przestał działać, co doprowadziło, ze względu na nie prowadzenia nawigacji innym sposobem, do utraty szczegółowej orientacji geograficznej i wlot bez zezwolenia w przestrzeń powietrzną CTR EPWA. W wyniku wystąpienia w tym czasie niesprawności radiostacji pokładowej samolotu SP-KIB, właściwe organy służb ruchu lotniczego pomimo wielokrotnych prób przekazania informacji oraz komend nakazujących zmianę kursu, nie mogły zapobiec naruszeniu CTR EPWA. W wyniku utraty szczegółowej orientacji geograficznej dalszy lot wykonany był przez pilota samolotu SP-KIB do zauważonego lotniska, jak się okazało było to lotnisko EPWA, gdzie też rozpoczął bez uzyskania zezwolenia organu TWR EPWA procedurę podejścia do lądowania wg. VFR na RWY11, gdzie zablokował strefę podejścia. Pilot nie zastosował procedury obowiązującej w przypadku utraty dwukierunkowej łączności radiowej obowiązujących w RMZ oraz polegającej na nastawieniu kodu specjalnego 7600 transpondera (modu A). Poza tym pilot nie zastosował obowiązującej metodyki wznawiania orientacji geograficznej.

Powyższe działania są typowymi objawami zawierzenia w pełni odbiornikowi GPS. Wykorzystywanie GPS jako podstawowego środka nawigacyjnego prowadzi do niewłaściwego przygotowania nawigacyjnego lotu, oraz do:

- braku analizy trasy lotu i ukształtowania terenu (punktów charakterystycznych w terenie),
- pomijanie wstępnych obliczeń odległości i czasu na poszczególnych odcinkach trasy lotu,

- „uśpienia” czujności przewidywania i ewentualnego działania w przypadku napotkania ewentualnych trudności w nawigowaniu lub wymuszonego warunkami meteorologicznymi zmiany trasy lotu,
- braku analizy wykorzystania usytuowanych w pobliżu trasy lotu pomocy radionawigacyjnych.

Uszkodzenie odbiornika GPS spowodowało konieczność powrót do konwencjonalnej metody nawigacji, czyli na podstawie czasu, prędkości lotu oraz szczegółowej orientacji wzrokowej. Powyższa sytuacja, utrata łączności radiowej oraz brak szczegółowej orientacji geograficznej tak zaskoczyła pilota, że nie wykonał stosownych procedur obowiązujących w takich przypadkach. Dalszy lot wykonywał pilot z kursem wschodnim w kierunku Warszawy w celu wznowienia orientacji geograficznej, a nie wziął pod uwagę utrudnienia przepływu oraz zagrożenia bezpieczeństwa ruchu lotniczego lotniska EPWA. W czasie lotu w odległości ok. 3NM od progu RWY11 samolot SP-KIB wleciał na prostą do lądowania RWY11 i rozpoczął podejście. W odległości ok. 2NM od progu RWY11, po wznowieniu orientacji geograficznej wykonał zakręt w lewo na kurs północny i po dolicie do lotniska EPBC wylądował.

Każdy pilot w trakcie lotu pomimo wykorzystywania urządzenia GPS, powinien na podstawie prowadzonej nawigacji, w każdej chwili określić swoją pozycję.

Działanie organów służb ruchu lotniczego.

Działania organów służb ruchu lotniczego lotniska Warszawa - Okęcie były prawidłowe. Podjęto działania w celu sprawdzenia czy statek powietrzny jest w stanie odebrać transmisję radiową, nakazując mu wykonanie określonych manewrów. Nadawano korespondencję „na ślepo”, w celu niedopuszczenia do naruszenia przestrzeni powietrznej CTR EPWA, a następnie strefy podejścia do lądowania RWY11. Powiadomiono o utracie łączności z samolotem SP-KIB wszystkie właściwe organy służby ruchu lotniczego. Zapewniona została separacja między SP-KIB, a innymi statkami powietrznymi. Wysyłano za pomocą sygnalizatora świetlnego sygnały wzrokowe stosowane w ruchu lotniczym w celu przekazania informacji o zakazie lądowania na lotnisku EPWA.

2.2. Załoga statku powietrznego.

Pilot posiadał formalne kwalifikacje i uprawnienia do wykonywania czynności lotniczych w ramach planowanego lotu.

2.3. Pogoda i informacje meteorologiczne

Warunki meteorologiczne w rejonie lotniska EPWA odpowiadały warunkom wykonania lotu wg. przepisów VFR.

2.4. Służby ruchu lotniczego

Personel organów SRL posiadał wymagane kwalifikacje i uprawnienia do wykonywania czynności lotniczych i poprzez swoje działania zabezpieczył właściwą separację między SP-KIB i innymi statkami powietrznymi.

Urządzenia wykorzystywane w celu zabezpieczenia przepływu ruchu lotniczego w czasie zdarzenia były sprawne technicznie.

2.5. Akcja ewakuacyjna

Nie było.

3. WNIOSKI

3.1. Ustalenia Komisji

- Pilot nie przygotował się do lotu pod względem nawigacyjnym.
- Pilot prowadził nawigację po trasie na podstawie wskazań odbiornika systemu GPS, który pożyczył w celu wykonania lotu.
- Pilot nie wykonywał lotu do lotniska EPBC zgodnie z obowiązującą trasą dolotu wg. VFR.
- Na podstawie zarejestrowanego zobrazowania radarowego wlot do CTR EPWA nastąpił około godziny 15.48.
- Pilot nie zastosował obowiązującej procedury w przypadku utraty łączności radiowej w Strefie Obowiązkowej Łączności Radiowej (RMZ).
- Pilot nie zastosował właściwej metodyki wznowienia orientacji geograficznej.
- Pilot po wylądowaniu i zakołowaniu do hangaru nie zgłosił obsłudze technicznej usterki radia.
- Pilot posiadał wymagane kwalifikacje i uprawnienia do wykonywania czynności lotniczych.

- Personel SRL posiadał wymagane kwalifikacje i uprawnienia do wykonywania czynności lotniczych.
- SRL działała właściwie poprzez zabezpieczenie właściwej separacji między SP-KIB i innymi statkami powietrznymi.
- Urządzenia wykorzystywane w celu zabezpieczenia przepływu ruchu lotniczego w czasie zdarzenia były sprawne.
- Samolot posiadał ważne świadectwo zdatności do lotu.

3.2. Przyczyny poważnego incydentu.

1. Niewłaściwe nawigacyjne przygotowanie do lotu.
2. Wykorzystywanie systemu GPS jako podstawowego urządzenia do prowadzenia nawigacji w locie, co w wyniku jego niesprawności i nie prowadzenia nawigacji za pomocą innej metody, doprowadziło do utraty szczegółowej orientacji geograficznej.
3. Niezastosowanie procedury w przypadku utraty łączności radiowej w Strefie Obowiązkowej Łączności Radiowej (RMZ).
4. Wykonywanie dolotu do lotniska Warszawa-Babice (EPBC) niezgodnie z obowiązującą trasą VFR.
5. Brak umiejętności prowadzenia nawigacji w lotach według przepisów VFR.

4. Zalecenia profilaktyczne.

1. Zwrócić szczególną uwagę pilotom na staranne przygotowanie nawigacyjne przed lotem.
2. Urządzenia nawigacyjne typu GPS traktować wyłącznie jako pomocnicze po właściwym zapoznaniu się z jego możliwościami oraz zasadami jego obsługi podczas treningu na ziemi.
3. Stosować się do obowiązujących procedur w przypadku wystąpienia szczególnych sytuacji podczas lotu.
4. Loty wykonywać po trasach dolotowych i odlotowych właściwych dla danych lotnisk, zgodnie z publikacją w Zbiorze Informacji Lotniczej AIP – Polska.

5. Omówić z personelem latającym zaistniałe zdarzenie, ze szczególnym zwróceniem uwagi na procedury dotyczące wykonywania lotów w przestrzeni kontrolowanej i jej pobliżu oraz utraty łączności radiowej.
6. Rozważyć zasadność poddania pilota ponownym egzaminom LKE z zakresu: nawigacja, przepisy wykonywania lotów, łączność, sytuacje szczególne w locie.

KONIEC

Kierujący Zespołem badawczym PKBWL

.....