



**MINISTERSTWO INFRASTRUKTURY
PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH**

**RAPORT KOŃCOWY
WYPADEK**

Zdarzenie nr: 396/09

Śmigłowiec EC 120B Colibri, SP-WAM

12 czerwca 2009 r., Jaworze k/Bielska-Białej

Niniejszy raport jest dokumentem prezentującym stanowisko Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych dotyczące okoliczności zdarzenia lotniczego, jego przyczyn i zaleceń profilaktycznych.

Raport jest wynikiem badania przeprowadzonego jedynie w celach profilaktycznych w oparciu o obowiązujące przepisy prawa międzynarodowego i krajowego. Badanie zostało przeprowadzone bez konieczności stosowania prawnej procedury dowodowej.

Sformułowania zawarte w niniejszym raporcie, w związku z Art. 134 ustawy Prawo lotnicze (Dz. U. z 2006 r., Nr 100, poz.696 z zm.) nie mogą być traktowane jako wskazanie winnych lub odpowiedzialnych za zaistniałe zdarzenie.

Komisja nie orzeka co do winy i odpowiedzialności.

W związku z powyższym wszelkie formy wykorzystania niniejszego raportu do celów innych niż zapobieganie wypadkom i poważnym incydentom lotniczym, może prowadzić do błędnych wniosków i interpretacji.

Raport niniejszy został sporządzony w języku polskim. Inne wersje językowe mogą być przygotowywane jedynie w celach informacyjnych.

Warszawa 2010

SPIS TREŚCI

Informacje ogólne	3
Streszczenie	3
1. INFORMACJE FAKTYCZNE.....	4
1.1. Historia lotu.	4
1.2. Obrażenia osób.	5
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego.....	5
1.4. Inne uszkodzenia.....	6
1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze).	6
1.6. Informacje o statku powietrznym.	7
1.7. Informacje meteorologiczne.	8
1.8. Pomoce nawigacyjne.	9
1.9. Łączność.	9
1.10. Informacje o miejscu zdarzenia.	9
1.11. Rejestratory pokładowe.	10
1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu.	10
1.13. Informacje medyczne i patologiczne.	11
1.14. Pożar.	11
1.15. Czynniki przeżycia.....	11
1.16. Badania i ekspertyzy.	11
1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.	12
1.18. Informacje uzupełniające.	12
1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań.....	12
2. Analiza.	12
3. Wnioski końcowe.	20
3.1. Ustalenia komisji.	20
3.2. Przyczyna wypadku.	21
4. Zalecenia profilaktyczne.	21
5. Załączniki.	21

INFORMACJE OGÓLNE

Rodzaj zdarzenia:	WYPADEK
Rodzaj i typ statku powietrznego:	Śmigłowiec EC 120B Colibri
Znak rozpoznawczy statku powietrznego:	SP-WAM
Dowódca statku powietrznego:	Pilot śmigłowcowy turystyczny
Organizator lotów/skoków:	Lot w celach własnych
Użytkownik statku powietrznego:	„Firma Wanicki Sp. z o.o.” ul. Myślenicka 19, 32-031 Mogilany
Właściciel statku powietrznego:	„Firma Wanicki Sp. z o.o.” ul. Myślenicka 19, 32-031 Mogilany
Miejsce zdarzenia:	Jaworze k/Bielska-Białej
Data i czas zdarzenia:	12 czerwca 2009 r., 20:00 (LMT)
Stopień uszkodzenia statku powietrznego:	poważnie uszkodzony
Obrażenia załogi:	bez obrażeń

STRESZCZENIE

W dniu 12 czerwca 2009 r. o godzinie 20:00 czasu lokalnego (LMT) w miejscowości Jaworze k/Bielska-Białej, podczas startu do zawisu, kadłub śmigłowca gwałtownie zaczął obracać się w lewą stronę – przeciwnie do kierunku obrotów wirnika nośnego, z jednoczesnymi wahaniami poprzecznymi i podłużnymi. Nieopanowanie zawisu przez pilota doprowadziło do zderzenia z powierzchnią ziemią, w wyniku czego śmigłowiec wyrzucił się na prawy bok i uległ poważnemu uszkodzeniu. Pilot i pasażer nie doznali żadnych obrażeń.

Badanie zdarzenia przeprowadził zespół badawczy PKBWL w składzie:

Andrzej Pussak	– kierujący zespołem,
Tomasz Makowski	– członek zespołu,
Ryszard Rutkowski	– członek zespołu,
Dariusz Frątczak	– członek zespołu.

W trakcie badania PKBWL ustaliła następującą przyczynę wypadku lotniczego:

Błąd w technice pilotowania, polegający na wprowadzeniu śmigłowca w stan przeciągnięcia wirnika nośnego podczas startu, co doprowadziło do niesterowanego zniżania i zderzenia z powierzchnią ziemi.

Okolicznościami sprzyjającymi zaistnieniu wypadku lotniczego były:

1. Specyficzne warunki terenowe (ukształtowanie terenu) i zmienność stanu atmosfery, w jakich przeprowadzano manewr startu;
2. Zaskoczenie pilota nietypowym zachowaniem się śmigłowca, co spowodowało jego opóźnioną reakcję na szybko narastające obroty;
3. Brak utrwalonych nawyków u pilota w technice wyprowadzania śmigłowca ze stanu przeciągnięcia wirnika nośnego.

Po zakończonym badaniu PKBWL nie sformułowała zaleceń profilaktycznych.

1. INFORMACJE FAKTYCZNE.

1.1. Historia lotu.

W dniu 12 czerwca 2009 r. około godziny 13:00 (LMT)¹ na lotnisko w Kaniowie przybył mężczyzna lat 36 posiadający Licencję pilota turystycznego śmigłowcowego – PPL(H) w celu wykonania kilku lotów turystycznych w południowej części województwa śląskiego. Loty zaplanowano na śmigłowcu EC 120 Colibri o znakach rozpoznawczych SP-WAM, stanowiącym własność spółki „Firma Wanicki Sp. z o.o.” Po dokonaniu przeglądu śmigłowca i przeanalizowaniu prognozy pogody, pilot zabrał pasażera i wraz z nim wykonał przelot na lotnisko Bielsko-Biała Aleksandrowice (EPBA). Po zatankowaniu śmigłowca do pełna i zabraniu drugiego pasażera – właściciela śmigłowca, około godziny 15:30 pilot wystartował do kolejnego lotu w celu zapoznania pasażerów, którzy aktualnie odbywali szkolenie praktyczne na tym typie śmigłowca, z punktami wlotowymi i wylotowymi CTR Katowice/Pyrzowice. Ze względu na nadchodzącą burzę, około godziny 18:20 pilot zdecydował się wylądować na lotnisku Bielsko-Biała Aleksandrowice, skąd po poprawie pogody zamierzał wykonać przelot do Jaworza, celem wysadzenia pasażera – właściciela śmigłowca, a następnie planował przebazowanie śmigłowca na lotnisko Kaniów. Poprawa pogody nastąpiła około godziny 19:30. Mężczyźni wsiedli do śmigłowca, pilot zajął miejsce na prawym fotelu, pierwszy pasażer na lewym, a drugi pasażer – właściciel śmigłowca na tylnym, start nastąpił około godziny 19:40. Tuż przed dolotem do Jaworza pasażer – właściciel śmigłowca zgłosił pilotowi złe samopoczucie, z prośbą o jak najszybsze

¹ Wszystkie czasy w raporcie podawane będą według czasu lokalnego (LMT)

ładowanie. Pilot wybrał miejsce lądowania na ogrodzonej działce, oddalonej około 1 km od hotelu w którym czasowo przebywał właściciel śmigłowca. Pilot po określeniu kierunku wiatru ($70 \div 100^\circ$) wg dymu z komina najbliższego zabudowania, wykonał lądowanie, które przebiegło bez zakłóceń. Około godziny 20:00, po wysadzeniu pasażera – właściciela śmigłowca na pracującym wirniku przy skróconej korekcji, pilot postanowił przenieść śmigłowiec z ogrodzonego terenu na położoną w odległości około $200 \div 300$ m polanę. Pilot zwiększył obroty silnika, następnie skok ogólny wirnika nośnego, z zamiarem przejścia do zawisu. Po oderwaniu śmigłowca od ziemi, na wysokości około 1 m, kadłub gwałtownie zaczął się obracać w lewą stronę – przeciwnie do kierunku obrotów wirnika nośnego. Pilot zaczął przeciwdziałać samoobrotowi wciskając prawy pedał sterownicy nożnej, lecz śmigłowiec nie reagował, obracając się coraz szybciej w lewo z jednoczesnymi wahaniami poprzecznymi i podłużnymi. Pilot nie panując nad śmigłowcem, „zrzucił” dźwignię skoku ogólnego do dołu, z zamiarem jak najszybszego przyziemienia. Śmigłowiec będąc w fazie prawego przechylenia poprzecznego, twardo przyziemił płożą ogonową i tylną częścią prawej płoży podwozia. Łopaty wirnika nośnego zaczepiły o ziemię, powodując wywrócenie śmigłowca na prawy bok i jego zatrzymanie. Pilot skreślił korekcję dźwigni skoku ogólnego do położenia OFF, wyłączył generator i baterię, a następnie – w drugiej kolejności za pasażerem opuścił kabinę śmigłowca. Będąc na zewnątrz pilot stwierdził, że silnik pracuje nadal, wrócił więc do śmigłowca i bez wchodzenia do kabiny wyłączył silnik kranem odcinającym paliwo, a następnie przez tylny luk bagażowy odłączył złącze akumulatora. O zaistniałym zdarzeniu pilot powiadomił Policję, która przybyła na miejsce wraz z jednostką ratowniczo-gaśniczą straży pożarnej. W czasie wypadku nie wystąpiły żadne wycieki z instalacji śmigłowcowej. Pilot i pasażer nie odnieśli żadnych obrażeń, śmigłowiec został poważnie uszkodzony.

1.2. Obrażenia osób.

Obrażenia ciała	Załoga	Pasażerowie	Inne osoby
Śmiertelne	-	-	-
Poważne	-	-	-
Nieznaczące (nie było)	1	1	-

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego.

Śmigłowiec został poważnie uszkodzony. Stwierdzono między innymi uszkodzenia łopat wirnika nośnego, skrętne złamanie belki ogonowej, złamanie prawego statecznika

poziomego, płetwy statecznika pionowego z płożą ogonową, zniszczenie wału napędowego fenestronu, popychaczy sterowania wirnikiem nośnym, przedniego pręta łoża przekładni głównej i podwozia (zdjęcia w Albumie Ilustracji – załącznik nr 1).

1.4. Inne uszkodzenia.

Drobne uszkodzenia ogrodzenia działki, na której lądował śmigłowiec, spowodowane uderzeniem odłamka łopaty wirnika nośnego

1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze).

Pilot śmigłowca, mężczyzna lat 36 posiadał następujące formalne kwalifikacje oraz terminy aktualności ich potwierdzenia:

- Licencję członka załogi latającej – Licencja pilota turystycznego śmigłowcowego PPL(H), wydaną 10.03.2008 r. przez Urząd Lotnictwa Cywilnego z terminem ważności do 10.03.2013 r.
- Uprawnienia lotnicze TR do wykonywania lotów na śmigłowcu EC 120, z terminem ważności do 16.05.2010 r.
- Badania medyczne pilot przechodził 25.06.2008 r., posiadał orzeczenie lotniczo – lekarskie klasy 2 z terminem ważności do 24.06.2010 r., bez ograniczeń.
- Świadectwo ogólne operatora radiotelefonisty wydane 15.10.2007 przez Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej.
- Kontrolę Techniki Pilotażu odbył 09.05.2009 r., z terminem ważności do 16.05.2010 r.
- Kontrolę Wiadomości Teoretycznych odbył 18.08.2008 r., z terminem ważności do 17.08.2009 r.

Wyszkolenie lotnicze:

Wyszkolenie lotnicze	Śmigłowce	Uwagi
Ogólna liczba lotów	458	
Ogółem godzin lotów	158 godz. 56 min.	
- w tym jako dowódca	103 godz. 23 min.	
- w tym w lotach IFR	–	
Typy statków powietrznych	Bell 206/206L, EC 120, EC 130B4	
Liczba lotów i godzin na typie na którym nastąpił wypadek	EC 120 173 loty, 92 godz. 43 min.	

Dane o nalocie uzyskanym przez pilota:

Rok	Rodzaj statku powietrznego	Pora doby	Liczba lotów	Czas lotu		W tym jako dowódca		Uwagi
				godz.	min.	godz.	min.	
17.12.08	EC 120	dzień	4	4	53	4	53	
17.01.09	EC 120	dzień	1	0	29			
29.04.09	EC 120	dzień	1	0	23			
09.05.09	EC 120	dzień	11	1	01			
31.05.09	EC 120	dzień	1	0	23	0	23	
09.06.09	EC 120	dzień	1	0	15	0	15	
09.06.09	EC 120	dzień	1	2	32	2	32	
10.06.09	EC 120	dzień	3	3	25	3	25	
12.06.09	EC 120	dzień	2	2	45	2	45	
12.06.09	EC 120	dzień	1	0	20	0	20	Lot krytyczny
Ogółem do dnia 12.06.2009				158	56	103	23	

1.6. Informacje o statku powietrznym.

Śmigłowiec EUROCOPTER EC 120B Colibri – jest pięciomiejscowym (wraz z pilotem), jednosilnikowym wiroplatem, z jednym wirnikiem nośnym i osłoniętym wirnikiem ogonowym typu fenestron, przeznaczonym do szkolenia oraz lotów według przepisów VFR w dzień i w nocy. W większości zbudowany z materiałów kompozytowych (kadłub i wirnik nośny), konstrukcja śmigłowca zapewnia szczególnie cichą pracę zespołu napędowego oraz spełnia wymogi w zakresie bezpiecznego rozbicia.

Rok budowy	Producent	nr fabryczny płatowca	znaki rozpoznawcze	nr rejestru	data rejestru
2001	Eurocopter - Francja	1125	SP-WAM	526	18.07.2008

(według dokumentacji producenta, data budowy śmigłowca – 28.06.2000 r.)

Poświadczenie przeglądu zdatności do lotu ważne do – 17.07.2009 r.

Pozwolenie radiowe nr PA/1312/08 ważne do – 16.06.2018 r.

Nalot płatowca od początku eksploatacji – 1599 godz. 25 min.

Nalot płatowca od ostatniego przeglądu – 9 godz. 40 min.

Silnik turbinowy, model: ARRIUS, typ: 2F.

Rok produkcji	Producent	nr fabryczny
2000	TURBOMECA	34136

Data zabudowy silnika na płatowiec – 2000 r.

Maks. moc startowa – 376 kW

Czas pracy silnika od początku eksploatacji – 1599 godz. 25 min.

Stan MP i S przed lotem:

paliwo: nafta lotnicza około 270 litrów,

olej: PG – 4 litry, PO – 0.2 litra)

Załadowanie śmigłowca do startu z lotniska Bielsko-Biała (dane ciężarowe):

- ciężar śmigłowca pustego: – 970 kg
- ciężar paliwa (270 l) – 215 kg (dopuszczalny 326,3 kg)
- ciężar załogi (3 x 80 kG) – 240 kg
- ciężar bagażu – 0.0 kg

Ciężar całkowity :

- dopuszczalny – 1715 kg
- rzeczywisty – 1425 kg

Załadowanie śmigłowca do startu z lądowiska w Jaworzu – w momencie zdarzenia

(dane ciężarowe):

- ciężar śmigłowca pustego: – 970 kg
- ciężar paliwa – 200 kg
- ciężar załogi (2 x 80 kG) – 160 kg
- ciężar bagażu – 0.0 kg

Ciężar całkowity :

- dopuszczalny – 1715 kg
- minimalny – 1035 kg
- rzeczywisty – 1330 kg

Ciężar śmigłowca mieścił się w granicach podanych w IUwL, położenie środka ciężkości również odpowiadało wymaganiom IUwL.

Obsługa techniczna śmigłowca realizowana przez certyfikowaną organizację obsługową była zgodna z wymaganymi terminami, a dokumentacja techniczna prowadzona bez uwag.

1.7. Informacje meteorologiczne.

Prognoza obszarowa na rejon 15, ważna od 16:00 UTC do 22:00 UTC dnia 12.06.2009 r.

Sytuacja baryczna: obszar jest w zasięgu niżu znad Bałtyku, w strefie chłodnego frontu atmosferycznego.

Wiatr przyziemny: 250-280, 12-15 kt, porywy do 30 kt.

Wiatr na wysokości: 300 m AGL: 260-290 20-25 kt,

600 m AGL: 270-300 25-30 kt,

1000 m AGL: 280-310 25-30 kt

Zjawiska: lokalnie SHRA, możliwość TSRA;

Widzialność: powyżej 10 km;

Chmury m AMSL:

BKN Cu 900-1200/2500-3000;

izolowane Cb 700-900/8000-10000;

BKN Ac 3000/3500;

Izoterma 0° C m AMSL: około 1800;

Oblodzenie: w Cb silne, powyżej izotermy 0° C

Turbulencja: w Cu umiarkowana, w Cb silna.

Lotnisko EPBA godz. 20:00 (LMT) temp. 8,7°C, ciśnienie atm. 969,3 hPa.

Według zeznań pilota w chwili zdarzenia wiał wiatr z kierunku około 70 ÷ 100°.

1.8. Pomoce nawigacyjne.

Śmigłowiec posiadał standardowe wyposażenie nawigacyjne, umożliwiające wykonywanie lotów według przepisów VFR w dzień i w nocy.

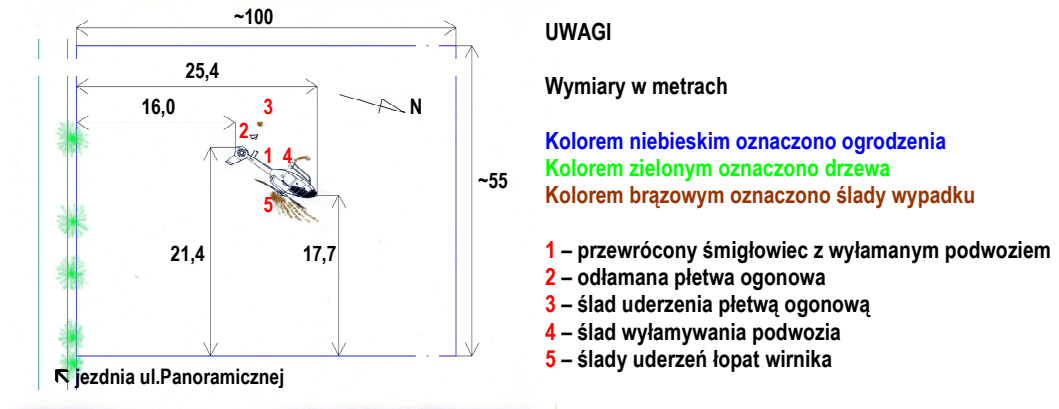
1.9. Łączność.

Śmigłowiec był wyposażony w radiostacje korespondencyjne KY-196A i KX-165A, pracujące w zakresie częstotliwości 118,000 – 136,975 MHz, które pilot wykorzystywał do prowadzenia łączności z organami służby ruchu lotniczego.

1.10. Informacje o miejscu zdarzenia.

Zdarzenie miało miejsce w Jaworzu k/Bielska-Białej, podczas startu śmigłowca z terenu przygodnego. Współrzędne geograficzne: 49°46'49,49" N, 018°56'32,08" E, wysokość 450 m AMSL. Szkic sytuacyjny przedstawiono na rysunkach 2 ÷ 7, w Albumie Ilustracji – załącznik nr 1 i na rysunku 1. Miejszem przyziemienia była trawiasta, niezabudowana działka o wymiarach 100 x 55 m, ogrodzona siatką o wys. około 2 m. Powierzchnia terenu nieco nachylona w kierunku północnym, północno-wschodnim. Od strony południowej ograniczona drzewami o wysokości około 20 ÷ 25 m, od zachodu drzewami i budynkami mieszkalnymi o wysokości około 10 m. Ukształtowanie terenu w rejonie miejsca lądowania (pofalowany teren podgórski, kotliny) sprzyja powstawaniu zawirowań mas powietrza i charakteryzuje się dużą dynamiką zmian prędkości i kierunków wiatrów oraz gwałtownymi zmianami stanu atmosfery. W określonych sytuacjach, np. po przejściu burzy (co miało miejsce w tym

przypadku) uwarunkowania te, stanowić mogły poważny problem podczas przeprowadzania manewru startu i lądowania dla śmigłowca. Potwierdzają to relacje doświadczonych pilotów, wykonujących loty, szczególnie w rejonie Jaworza.



Rysunek 1. Szkic miejsca zdarzenia

1.11. Rejestratory pokładowe.

Śmigłowiec nie miał zabudowanego rejestratora pokładowego. Na wielofunkcyjnym wskaźniku obrazowym na tablicy przyrządów w kabinie śmigłowca, nie odczytano zapisu przekroczeń parametrów pracy zespołu napędowego z ostatniego lotu zakończonych wypadkiem (zdjęcie 54 w Albumie Ilustracji – załącznik nr 1).

1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu.

Nie stwierdzono, aby przed zdarzeniem jakakolwiek część oddzieliła się od śmigłowca. Z charakteru śladów wynika, że uszkodzenie śmigłowca nastąpiło podczas zderzenia z powierzchnią ziemi.



Foto 1. Śmigłowiec i jego usytuowanie po zdarzeniu

Podczas oględzin po wypadku stwierdzono następujące uszkodzenia konstrukcji śmigłowca:

- zniszczone łopaty wirnika nośnego,
- zniszczone podwozie główne i uszkodzone jego elementy mocowania w kadłubie,
- złamana i skrzywiona belka ogonowa w miejscu zamocowania dźwigara statecznika poziomego,
- zniszczony (ukrzywiony) wał napędowy fenestronu,
- odłamany i zniszczony statecznik pionowy z płożą,
- wyboczony pręt łoża przekładni głównej,
- zniszczone popychacze sterowania wirnikiem nośnym,
- odłamana prawa część statecznika poziomego.

Wskutek zderzenia z ziemią oddzieleniu od konstrukcji śmigłowca uległy elementy łopat wirnika nośnego, podwozia, statecznik pionowy z płożą i prawy statecznik poziomy (zdjęcia w Albumie Ilustracji – załącznik nr 1).

1.13. Informacje medyczne i patologiczne.

W wyniku zdarzenia pilot i pasażer nie doznali żadnych obrażeń ciała. Przeprowadzone przy użyciu urządzenia kontrolno-pomiarowego badania, nie wykazały u pilota zawartości alkoholu w wydychanym powietrzu – wynik 0,00 mg/l.

1.14. Pożar.

Nie było.

1.15. Czynniki przeżycia.

W wyniku zdarzenia pilot śmigłowca oraz pasażer nie doznali żadnych obrażeń i opuścili śmigłowiec o własnych siłach. Śmigłowiec był wyposażony w przednie fotele pochłaniające energię zderzenia, znacznie zmniejszające ryzyko doznania obrażeń ciała (w szczególności kręgosłupa).

1.16. Badania i ekspertyzy.

- wykonano i przeanalizowano dokumentację fotograficzną miejsca zdarzenia i uszkodzeń śmigłowca. Stwierdzone podczas oględzin uszkodzenia i zniszczenia konstrukcji śmigłowca powstały w wyniku zderzenia z powierzchnią ziemi. Stan zespołu napędowego świadczy o jego prawidłowym działaniu, aż do momentu wyłączenia silnika przez pilota,

- przeanalizowano dokumentację eksploatacyjną śmigłowca,
- przeanalizowano dokumentację szkoleniową pilota oraz jego doświadczenie lotnicze na śmigłowcu EC 120,
- przeprowadzono szczegółową analizę warunków atmosferycznych i terenowych w rejonie miejsca zdarzenia,
- przesłuchano pilota, pasażera oraz świadka zdarzenia,
- przeprowadzono analizę lotu (fazy startu) śmigłowca.

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.

Pilot po opuszczeniu śmigłowca powiadomił telefonicznie Policję, która przybyła na miejsce zdarzenia po około 15 minutach, podejmując niezwłocznie czynności proceduralne. W następnej kolejności na miejsce zdarzenia przybyła straż pożarna.

1.18. Informacje uzupełniające.

Uzupełnienie składu zespołu badawczego PKBWL.

W marcu 2010 roku w skład zespołu badawczego PKBWL został włączony Dariusz Frątczak.

Zapoznanie z projektem raportu końcowego.

Zgodnie z § 15 Rozporządzenia Ministra Transportu z dnia 18 stycznia 2007 roku (Dz. U. 35 poz. 225), pilot zapoznał się z treścią projektu raportu końcowego dotyczącego wypadku śmigłowca EC 120B Colibri o znakach rozpoznawczych SP-WAM, jaki zaistniał w miejscowości Jaworze k/Bielska-Białej w dniu 12 czerwca 2009 roku. Pilot nie wniósł zastrzeżeń ani uwag, mających na celu określenie okoliczności i przyczyn tego wypadku.

1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań.

Stosowano tradycyjne metody badawcze.

2. ANALIZA.

Komisja analizując przebieg zdarzenia, nie miała zastrzeżeń do przebiegu lotu i lądowania w miejscowości Jaworze. Przed przystąpieniem do wykonania startu z terenu przygodnego w Jaworzu, pilot określił kierunek wiatru (około 70 ÷ 100°) zwiększył obroty wirnika nośnego następnie skok ogólny, z zamiarem wykonania zawisu. Po oderwaniu śmigłowca od ziemi, na wysokości około 1 m pilot stwierdził, że kadłub gwałtownie zaczyna się obracać w lewą stronę – przeciwnie do kierunku obrotów wirnika nośnego. Pilot zaczął przeciwdziałać samoobrotowi wciskając prawy

pedał sterownicy nożnej, lecz śmigłowiec nie reagował, obracając się coraz szybciej w lewo z jednoczesnymi wahaniami poprzecznymi i podłużnymi. Pilot nie był w stanie stwierdzić, czy zwiększał w tym czasie skok ogólny wirnika nośnego, poprzez „ciągnięcie” dźwigni do góry. Zdaniem Komisji musiało nastąpić zwiększenie skoku ogólnego, gdyż z relacji świadka, który obserwował zdarzenie wynika, że śmigłowiec po starcie zaczął się wznosić do wysokości około 5 ÷ 7 metrów i wtedy dopiero nastąpił jego gwałtowny obrót wokół osi pionowej, a po wykonaniu lewego obrotu o kąt około 180° (w kierunku na zachód), śmigłowiec dodatkowo wpadł w wachania poprzeczne. Gdy śmigłowiec zaczął obracać się coraz szybciej nie reagując na wychylenie prawego pedału, pilot „zrzucił” dźwignię skoku ogólnego do dołu, z zamiarem jak najszybszego przyziemienia. Śmigłowiec będąc w fazie prawego przechylenia poprzecznego, twardo przyziemił płożą ogonową i tylną częścią prawej płoży podwozia. Łopaty wirnika nośnego zaczepiły o ziemię, powodując wywrócenie śmigłowca na prawy bok i jego zatrzymanie. Komisja dokonując oceny przebiegu zdarzenia przeprowadziła analizę czynników determinujących przyczyny jego zaistnienia.

Wybrane charakterystyki śmigłowca i ich wpływ na zaistnienie zdarzenia.

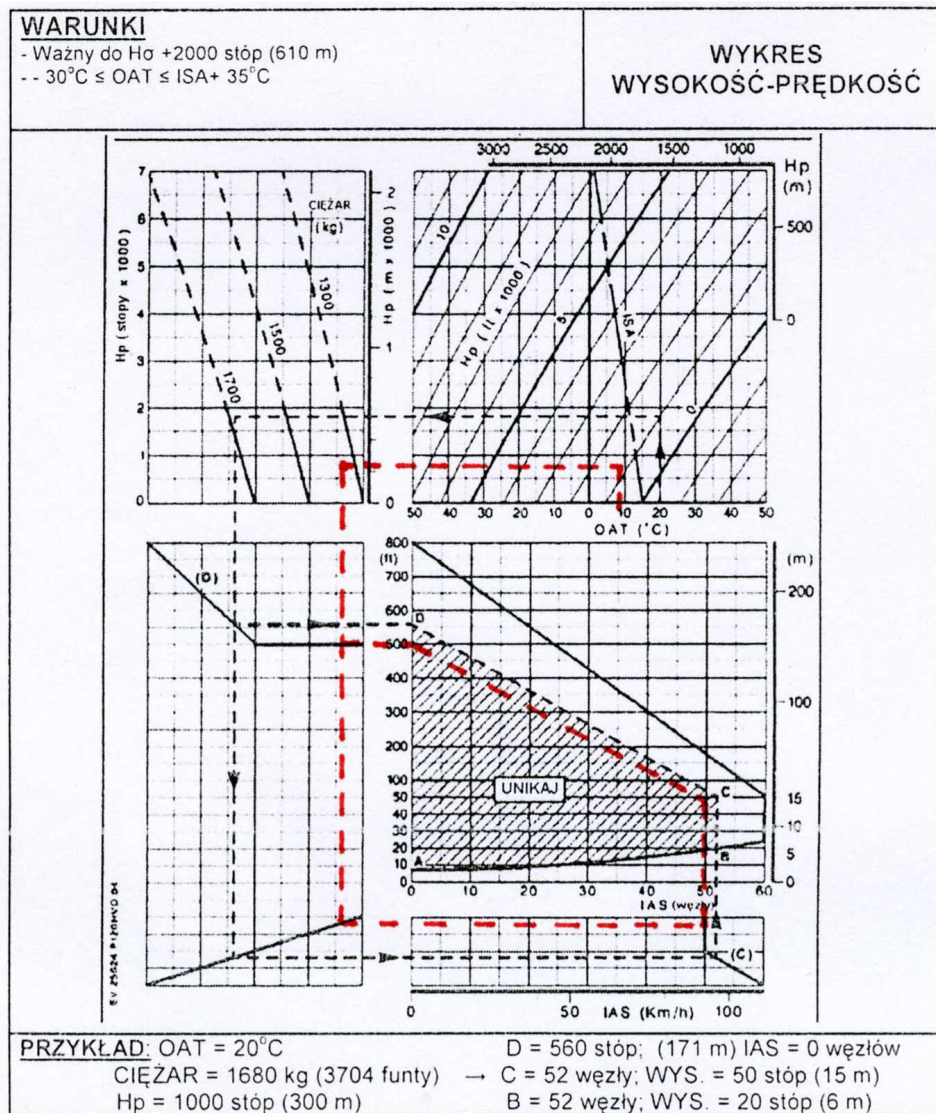
W celu dokonania analizy wpływu charakterystyk osiągowych oraz stanu załadowania śmigłowca na zaistnienie zdarzenia przyjęto następujące ustalenia:

Ciężar całkowity :

- | | |
|---|-----------------|
| – dopuszczalny całkowity ciężar śmigłowca | – 1715 kg |
| – szacunkowy ciężar śmigłowca w momencie zdarzenia | – 1330 kg |
| – położenie środka ciężkości | – zgodne z IUwL |
| – ciśnienie atmosferyczne na poziomie miejsca zdarzenia | – 969,3 hPa |
| – wysokość miejsca zdarzenia (AMSL) | – 1188 ft |

Analizując przebieg lotu w odniesieniu do przedstawionych na wykresie 1, wzajemnych zależności parametrów lotu od ciężaru śmigłowca i parametrów atmosfery, można wysnuć następujące wnioski:

- ciężar całkowity śmigłowca nie miał wpływu na zaistnienie zdarzenia,
- parametry atmosfery (ciśnienie atmosferyczne i temperatura otoczenia) nie miały wpływu na pilotowanie śmigłowca,
- nie można jednak wykluczyć, że zawis śmigłowca był wykonywany na pograniczu strefy niebezpiecznej, określonej na wykresie 1, zakresowanym polem z napisem „UNIKAJ”, ograniczonym punktami ABCD (czerwona linia przerywana).



Wykres 1. Zależność H – V w odniesieniu do ciężaru śmigłowca i parametrów atmosfery

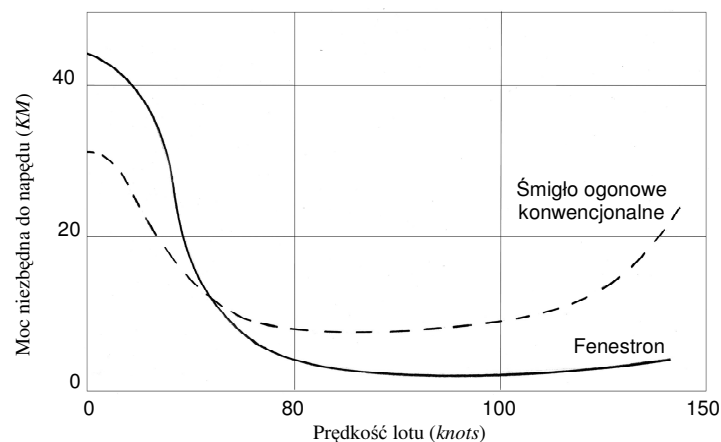
Wysokość zawisu – wg relacji pilota wynosiła około 1 m (3 ft), natomiast wg relacji świadka 5 ÷ 7 m (16 ÷ 23 ft). Zgodnie z wykresem 1, zawis powinien być wykonywany na wysokości nie większej niż 7 ft (zalecana wysokość zawisu wg Instrukcji Użytkownika w Locie śmigłowca Eurocopter EC 120B, wynosi 5 ft). Podczas wykonywania zawisu na większej – od zalecanej wysokości, w niesprzyjających okolicznościach może dojść do zdmuchnięcia poduszki powietrznej i przepadnięcia śmigłowca, co może zaskoczyć pilota i wywołać u niego zbyt gwałtowną reakcję na stery, a w konsekwencji doprowadzić do przeciągnięcia wirnika nośnego.

Doświadczenie lotnicze pilota w eksploatacji śmigłowców

Pilot posiadał doświadczenie zarówno w technice pilotowania śmigłowców z konwencjonalnym śmigłem ogonowym (Bell 206/206L), jak i z osłoniętym wirnikiem ogonowym fenestron (EC 120 i EC 130B4). Na ogólny nalot śmigłowcowy 458 lotów

w czasie 158 godz. 56 min., pilot wykonał na śmigłowcach z fenestronem, 212 lotów w czasie 99 godz. 36 min. Zdaniem Komisji nalot ten mógłby świadczyć o wystarczającym doświadczeniu lotniczym pilota w eksploatacji tego typu śmigłowca, zważywszy na fakt, iż pilot – od 20.04.2008 roku wykonywał loty wyłącznie na śmigłowcach EC 120 i EC 130B4. Ze względu jednak na stosunkowo niewielki nalot ogólny pilota na śmigłowcach, doświadczenie to okazało się niewystarczające do wykonania startu w tak specyficznych warunkach terenowych (pofalowany teren podgórski, kotliny) i pogodowych (po przejściu burzy) jakimi charakteryzował się rejon zdarzenia.

Na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych można wywnioskować, że wirniki ogonowe typu fenestron, cechują się nieco inną charakterystyką niż konwencjonalne śmigła ogonowe (wykres 2), co wymaga od pilota nieco płynniejszego i delikatniejszego posługiwania się sterownicami. Z przeprowadzonych badań wynika, że moc potrzebna do napędu fenestronu w funkcji prędkości poziomego lotu śmigłowca (wykres 2) jest w zawisie o około 38 % większa niż w przypadku konwencjonalnego – śmigła swobodnego i odpowiada 3,5 % mocy niezbędnej do zawisu śmigłowca.



Wykres 2. Moc potrzebna do napędu śmigła ogonowego w funkcji prędkości lotu

Wraz ze wzrostem prędkości lotu, bilans mocy wypada korzystniej dla fenestronu, gdyż statecznik pionowy w którym jest on zabudowany – zaklinowany pod kątem względem płaszczyzny symetrii kadłuba, przejmuje coraz większą część ciągu potrzebnego do zrównoważenia momentu reakcyjnego wirnika nośnego. Przykładowo, w locie poziomym z prędkością około 120 kts i ślizgiem 5° równowaga kierunkowa śmigłowca jest zachowana przy zerowym ciągu wirnika zabudowanego w stateczniku, co świadczy o znacznie mniejszym obciążeniu wirników ogonowych typu fenestron w warunkach normalnej eksploatacji.

Wpływ wiatru i warunków terenowych na zaistnienie zdarzenia

Ukształtowanie terenu w bezpośredniej bliskości miejsca zdarzenia sprzyja powstawaniu rotorów oraz występowaniu nagłych, niespodziewanych podmuchów wiatru, charakteryzujących się dość dużą dynamiką zmian, które mogą stanowić poważny problem szczególnie podczas wykonywania manewru startu i utrzymania śmigłowca w zawisie. Biorąc powyższe pod rozwagę, pilot podczas startu powinien bacznie obserwować tendencje w zachowaniu się śmigłowca i z wyprzedzeniem reagować na zmiany jego położenia – szczególnie utrzymania stałego kierunku, czego zdaniem Komisji nie uczynił.

Czynniki warunkujące zaistnienie zdarzenia

Zdaniem Komisji samoczynny obrót śmigłowca w lewo może nastąpić w wyniku:

- uszkodzenia układu przenoszenia napędu lub układu sterowania wirnikiem ogonowym, ewentualnie uszkodzenia samego fenestronu,
- wzrostu momentu reakcyjnego, wywołanego przeciągnięciem wirnika nośnego śmigłowca.

Uszkodzenie układu przenoszenia napędu, układu sterowania wirnikiem ogonowym oraz uszkodzenie samego fenestronu przed wypadkiem, zostały przez Komisję wykluczone. Przerwanie więzi kinematycznej, spowodowanej zniszczeniem wału napędu fenestronu nastąpiło w wyniku zderzenia śmigłowca z powierzchnią ziemi. Pozostaje zatem rozważenie wpływu zjawiska przeciągnięcia wirnika nośnego śmigłowca na zaistnienie zdarzenia.

Zdaniem Komisji, do przeciągnięcia wirnika nośnego śmigłowca mogło dojść wskutek nieprawidłowej reakcji pilota na chwilowe wytrącenie śmigłowca ze stanu równowagi, co mogło być spowodowane na przykład nagłym podmuchem wiatru. Nieoczekiwane zachowanie śmigłowca – wejście w samoobrót, mogło zaskoczyć pilota podczas startu czy zawisu. Na rysunku 2, przedstawiono rozkład sił i momentów działających na śmigłowiec w zawisie. W ustabilizowanym zawisie muszą być zachowane następujące stany równowagi między siłami:

$$T_z = G$$

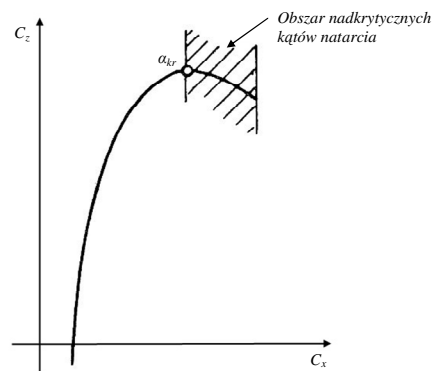
$$T_{og} = T_y$$

oraz między momentami:

$$Q_{og} = T_z \cdot k_x$$

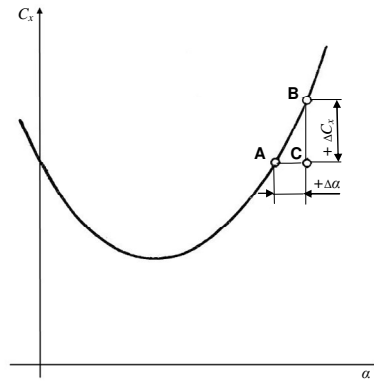
$$T_{og} \cdot l_{og} = Q + T_y \cdot k_x$$

Przy założeniu, że śmigłowiec będący w zawisie na wysokości około $5 \div 7$ m zostanie wytrącony ze stanu równowagi nagłym podmuchem wiatru, powodującym choćby tylko częściowe zdmuchnięcie poduszki powietrznej – czego nie można wykluczyć w tym przypadku, może dojść do niepożądanego zniżania. Naturalną reakcją pilota powinno być bezzwłoczne zwiększenie skoku ogólnego, co spowoduje wzrost ciągu T (rysunek 2), który powstrzymując opadanie jednocześnie wywoła niepożądane efekty uboczne. Wraz z powiększeniem wektora ciągu T zwiększa się jednocześnie moc na wirniku nośnym, a tym samym moment reakcyjny Q oraz składowa boczna T_y . W efekcie tego śmigłowiec zaczyna wykazywać tendencję do przemieszczania się w bok oraz do obrotu wokół osi pionowej. Pilot przeciwdziałając temu musi zareagować wychyleniem drążka sterowego w lewo z jednoczesnym naciśnięciem prawego pedału, przy czym oddziaływanie na sterownice powinno odbywać się w sposób skoordynowany, z odpowiednim wyprzedzeniem i jak najbardziej płynnie. Brutalne posługiwanie się sterownicami, może w takiej sytuacji doprowadzić do przeciągnięcia wirnika nośnego, czego zdaniem Komisji nie można wykluczyć w tym przypadku. To zjawisko aerodynamiczne występuje w przypadku gdy profil łopaty wirnika nośnego przekroczy lub choćby osiągnie krytyczny kąt natarcia α_{kr} (rysunek 3).



Rysunek 3. Biegunowa profilu łopaty z obszarem nadkrytycznych kątów natarcia

Pomimo zwiększania skoku ogólnego i pracy silnika na maksymalnej mocy, śmigłowiec zaczyna przepadać, a obroty wirnika nośnego ulegają zmniejszeniu. Jednocześnie następuje utrata sterowności kierunkowej i obrót kadłuba śmigłowca w kierunku przeciwnym do obrotów wirnika nośnego – czyli w tym przypadku w lewo. Utratę sterowności kierunkowej wyjaśniono natomiast na rysunku nr 4. Po przekroczeniu kąta krytycznego α_{kr} następuje wzrost współczynnika siły oporu C_x i samej siły oporu, z jednoczesnym spadkiem prędkości obrotowej. Wzrasta również moment reakcyjny, dla zrównoważenia którego wymagane jest zwiększenie obrotów wirnika lub skoku śmigła ogonowego, względnie jednocześnie obrotów i skoku.



Rysunek 4. Zmiana współczynnika siły oporu profilu łopaty wirnika nośnego w funkcji kąta natarcia

Obrotów wirnika nośnego nie jesteśmy jednak w stanie zwiększyć, gdyż silnik pracuje już na zakresie maksymalnym, skoku śmigła ogonowego – również, gdyż sterownica nożna wychylona jest całkowicie w prawo. Zjawisko powyższe zaczyna się pogłębiać w tempie wprost proporcjonalnym do opóźnień, wynikających z nieprawidłowego przeciwdziałania pilota. Jeżeli w początkowej fazie obrotów kadłuba śmigłowca, kiedy prędkość kątowna jest jeszcze do opanowania, nastąpi opóźniona reakcja pilota, poprawienie błędu już staje się bardzo trudne i wymaga dużo większego doświadczenia lotniczego od tego, którym legitymował się pilot uczestniczący w zdarzeniu.

Postępowanie pilota podczas przeciągnięcia wirnika nośnego śmigłowca

Wyprowadzenie śmigłowca ze stanu przeciągnięcia wirnika nośnego wymaga od pilota odpowiedniego doświadczenia, dużego opanowania oraz skoordynowanego, płynnego operowania sterownicami. Gdy na podstawie zachowania się śmigłowca pilot stwierdzi, że mimo zwiększania skoku ogólnego opadanie wzrasta, obroty maleją i śmigłowiec zaczyna się obracać w kierunku przeciwnym do obrotów wirnika nośnego, pomimo pełnego wychylenia pedałów w przeciwną stronę, powinien natychmiast przerwać zwiększanie skoku i starać się wprowadzić śmigłowiec w ruch postępowy do przodu, jeżeli jest to niemożliwe, powinien natychmiast lądować. Dobry efekt daje ponadto obniżenie wysokości zawisu, aby śmigłowiec znalazł się w strefie wzmożonego wpływu ziemi (oddziaływania poduszki powietrznej). W celu zmniejszenia wysokości zawisu należy wykonywać drobne „pompujące” ruchy dźwigni sterowania ogólnego. W niektórych sytuacjach pożądany efekt daje również odciążenie śmigła ogonowego (fenestronu) poprzez naciśnięcie pedału zgodnie z kierunkiem obracania się śmigłowca, co powoduje częściowe przeniesienie mocy ze śmigła ogonowego na wirnik nośny – należy przy tym zwrócić uwagę na przyspieszenie obrotów wokół osi pionowej.

Z doświadczeń eksploatacyjnych z fenestronem wynika, że podczas przeciągnięcia wirnika nośnego, jeżeli pilot właściwie zareaguje na obracanie się śmigłowca wokół osi

pionowej, samoobrót zazwyczaj powinien ustąpić po wykonaniu przez kadłub obrotu o kąt około $270^\circ \div 360^\circ$, czyli w granicach jednego pełnego obrotu.

Aby w maksymalny stopniu uchronić się od niebezpieczeństwa przeciągnięcia wirnika nośnego w fazie startu, należy przede wszystkim przestrzegać następujących zasad:

- nie posługiwać się brutalnie sterownicami,
- skok ogólny zwiększać dopiero po osiągnięciu przez wirnik nośny maksymalnej prędkości obrotowej na skoku wyjściowym,
- starać się wykonywać zawis do startu zachowując jak najmniejszy prześwit pomiędzy podwoziem a ziemią, na wysokości zapewniającej wpływ poduszki powietrznej,
- nie podrywać gwałtownie śmigłowca do zawisu (szczególnie wysokiego) z jednoczesnym pochyleniem do przodu w celu szybkiego rozpędzania,
- przed startem dokładnie przeanalizować warunki terenowe oraz lokalne warunki pogodowe,
- nie dopuszczać do przekroczenia ograniczeń ciężarowych i wyważenia śmigłowca.

3. WNIOSKI KOŃCOWE.

3.1. Ustalenia komisji.

Komisja ustaliła następujące fakty:

- a) Pilot posiadał ważną Licencję pilota turystycznego śmigłowcowego (PPL(H)), ważne uprawnienia lotnicze TR na śmigłowcu EC 120, aktualną KWT i KTP, ważne Świadectwo ogólne operatora radiotelefonisty oraz aktualne orzeczenie lotniczo-lekarskie.
- b) Świadectwo zdatności śmigłowca do lotu, Poświadczenie przeglądu zdatności do lotu, Poświadczenie radiowe były ważne, a obsługa techniczna była realizowana zgodnie z obowiązującymi przepisami, przez certyfikowaną organizację obsługową.
- c) Stan techniczny śmigłowca nie budził zastrzeżeń i nie miał wpływu na zaistnienie zdarzenia.
- d) Nie stwierdzono innych uszkodzeń śmigłowca niż te, które powstały w wyniku zderzenia z powierzchnią ziemi.
- e) Warunki meteorologiczne mogły mieć wpływ na zaistnienie zdarzenia.
- f) Podczas lotu była zapewniona dwukierunkowa łączność radiowa.

- g) Charakterystyka i usytuowanie miejsca startu w terenie mogły mieć wpływ na zaistnienie zdarzenia.
- h) Pilot nie był pod wpływem alkoholu.
- i) Ciężar całkowity oraz położenie środka ciężkości śmigłowca były zgodne z ograniczeniami IUwL.

3.2. Przyczyna wypadku.

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych po zapoznaniu się ze zgromadzonymi w trakcie badania zdarzenia materiałami ustaliła, że przyczyną wypadku był:

Błąd w technice pilotowania, polegający na wprowadzeniu śmigłowca w stan przeciągnięcia wirnika nośnego podczas startu, co doprowadziło do niesterowanego zniżania i zderzenia z powierzchnią ziemi.

Okolicznościami sprzyjającymi zaistnieniu wypadku lotniczego były:

1. Specyficzne warunki terenowe (ukształtowanie terenu) i zmienność stanu atmosfery, w jakich przeprowadzano manewr startu;
2. Zaskoczenie pilota nietypowym zachowaniem się śmigłowca, co spowodowało jego opóźnioną reakcję na szybko narastające obroty;
3. Brak utrwalonych nawyków u pilota w technice wyprowadzania śmigłowca ze stanu przeciągnięcia wirnika nośnego.

4. ZALECENIA PROFILAKTYCZNE.

Po zakończonym badaniu PKBWL nie sformułowała zaleceń profilaktycznych.

5. ZAŁĄCZNIKI.

1. Album Ilustracji.

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym

.....