



**MINISTERSTWO TRANSPORTU
PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH**

**RAPORT KOŃCOWY
WYPADKU LOTNICZEGO**

zdarzenie nr: 209/06

**statek powietrzny: śmigłowiec Eurocopter EC-120B Colibri
SP-HIT**

**27 lipca 2006 r. – miejsce przystosowane do startów i lądowań
na terenie Wytwórni Klejów i Zapraw Budowlanych
„ATLAS” w Zgierzu przy ul. Szczawińskiej 52**

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 2007

SPIS TREŚCI

Informacje ogólne	3
Streszczenie	3
1. INFORMACJE FAKTYCZNE.....	5
1.1. Historia lotu.	5
1.2. Obrażenia osób.	5
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego.....	6
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.	9
1.8. Pomoce nawigacyjne.	10
1.9. Łączność.	10
1.10. Informacje o miejscu zdarzenia.	10
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.	11
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	22
4. ZALECENIA PROFILAKTYCZNE.....	22
5. ZAŁĄCZNIKI.....	23

INFORMACJE OGÓLNE

Rodzaj zdarzenia:	Wypadek lotniczy
Rodzaj i typ statku powietrznego:	Śmigłowiec EUROCOPTER EC-120B Colibri
Znak rozpoznawczy statku powietrznego:	SP-HIT
Dowódca statku powietrznego:	Turystyczny pilot śmigłowcowy
Organizator lotów/skoków:	Lot prywatny
Użytkownik statku powietrznego:	Wytwórnia Klejów i Zapraw Budowlanych „ATLAS” Grzelak i wspólnicy
Właściciel statku powietrznego:	Wytwórnia Klejów i Zapraw Budowlanych „ATLAS” Grzelak i wspólnicy
Miejsce zdarzenia:	Teren wytwórni „ATLAS”, Zgierz ul. Szczawińska 52
Data i czas zdarzenia:	27 lipca 2007 r. 12.27 (LT)
Stopień uszkodzenia statku powietrznego:	Poważnie uszkodzony
Obrażenia załogi:	Bez obrażeń

STRESZCZENIE

W dniu 27 czerwca 2006r. o godz.12.27 (LT) turystyczny pilot śmigłowcowy, mężczyzna lat 48, pilotujący śmigłowiec EUROCOPTER EC-120B Colibri o znakach rozpoznawczych SP-HIT po wykonaniu lotu treningowego po trasie, wykonał manewr podejścia do lądowania w miejscu przystosowanym do startów i lądowań na terenie Wytwórni Klejów i Zapraw Budowlanych „ATLAS” w Zgierzu. Po znizeniu się do wysokości około 1.5 m nad ziemią, pilot wykonał zawis, po czym dolot na tej wysokości do miejsca przyziemienia na nawierzchni asfaltowej. W trakcie dolotu nastąpił samoczynny obrót śmigłowca w lewo i zderzenie się z ziemią prawym bokiem. Śmigłowiec uległ poważnemu uszkodzeniu, pilot i pasażer opuścili śmigłowiec o własnych siłach nie doznając żadnych obrażeń.

Badanie zdarzenia przeprowadził zespół badawczy PKBWL w składzie:

mgr inż. pil. Andrzej PUSSAK	-kierujący zespołem,
mgr inż. pil. Ryszard RUTKOWSKI	-członek zespołu,
dr inż. pil. Juliusz WERENICZ	-ekspert zespołu.

W trakcie badania PKBWL ustaliła następującą przyczynę wypadku lotniczego:

Błąd w technice pilotowania polegający na przeciągnięciu wirnika nośnego w czasie zawisu śmigłowca przy lądowaniu, co doprowadziło do niesterowanego zetknięcia się z powierzchnią ziemi.

Okolicznościami sprzyjającymi były:

1. Turbulencja termiczna.
2. Duża dynamika przebiegu zjawiska i małe doświadczenie pilota w ocenie stanu lotu.

PKBWL po zakończeniu badania zaproponowała dwa zalecenia profilaktyczne.

1. INFORMACJE FAKTYCZNE.

1.1. Historia lotu.

W dniu 27 lipca 2006 r. o godz. 11.10 (LT) z miejsca przystosowanego do startów i lądowań na terenie Wytwórni Klejów i Zapraw Budowlanych „ATLAS” w Zgierzu wystartował do lotu treningowego po trasie śmigłowiec EUROCOPTER EC-120B Colibri o znakach rozpoznawczych SP-HIT pilotowany przez śmigłowcowego pilota turystycznego. Na pokładzie śmigłowca znajdował się również pasażer. Trasa lotu przechodziła przez następujące punkty: Zgierz, Aleksandrów Łódzki, Zgierz, Łowicz, Zgierz. Lot wykonywany był wg. VFR i jego przebieg po planowanej trasie odbył się bez zakłóceń. Pilot podczas całego lotu utrzymywał łączność radiową ze służbą kontroli ruchu lotniczego. O godz. 12.25 po zakończeniu lotu po trasie, pilot zgłosił zamiar lądowania w miejscu, z którego wystartował tzn. miejsca przystosowanego do startów i lądowań na terenie Wytwórni Klejów i Zapraw Budowlanych „ATLAS” w Zgierzu, na co otrzymał potwierdzenie ze służby ruchu lotniczego. Podejście do lądowania zostało wykonane z kursem 20 - 30° z uwagi na północny kierunek wiatru. Zniżenie podczas podejścia do lądowania nastąpiło do wysokości 1 – 1.5 m nad powierzchnią trawiastą. Na tej wysokości pilot wykonał zawis, po czym obrót w lewo o 180° i rozpoczął przemieszczanie śmigłowca w stronę hangaru z zamiarem przyziemienia na nawierzchni asfaltowej. W momencie zbliżenia się do nawierzchni asfaltowej na wysokości około 1,5 m nad ziemią, śmigłowiec wykonał gwałtowny obrót wokół osi pionowej w lewo. Śmigłowiec nie reagował na przeciwdziałanie pilota dla powstrzymania tego stanu lotu i kontynuował obracanie się przyspieszając ruch obrotowy. Po wykonaniu około jednego pełnego obrotu śmigłowiec przechylił się w prawo i zderzył się z ziemią prawą płozą podwozia a następnie prawym bokiem. Gwałtowność przebiegu tej fazy lotu i brak reakcji śmigłowca na ruchy sterami spowodowały dezorientację pilota, co do przebiegu zdarzenia. Pilot po upadku śmigłowca na prawy bok, i stwierdzeniu, że silnik nadal pracuje natychmiast go wyłączył. Po odpięciu pasów pilot i pasażer opuścili śmigłowiec przez lewe drzwi. Pilot i pasażer nie odnieśli żadnych obrażeń.

1.2. Obrażenia osób.

Obrażenia ciała	Załoga	Pasażerowie	Inne osoby
Śmiertelne	nie było	nie było	nie było
Poważne	nie było	nie było	nie było
Nieznaczne	nie było	nie było	nie było

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

W wyniku zdarzenia śmigłowiec został zniszczony. Uszkodzeniu uległy podstawowe elementy konstrukcji śmigłowca. Zniszczenie i urwanie łopat wirnika nośnego, urwanie belki ogonowej, deformacja i pęknięcia kadłuba, urwanie wału napędowego śmigła oraz urwanie i zniszczenie podwozia.

1.4. Inne uszkodzenia.

Nie było.

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

Pilot śmigłowca, mężczyzna lat 48 posiadał następujące formalne kwalifikacje lotnicze oraz terminy aktualności ich potwierdzenia:

- Licencję Członka Załogi Latającej – Licencja pilota turystycznego śmigłowcowego, wydaną 19.08.2005 r. przez Urząd Lotnictwa Cywilnego z terminem ważności do 19.08.2010 r.
- Uprawnienia lotnicze TR (Type rating) do wykonywania lotów na śmigłowcu EC-120, z terminem ważności do 07.08.2006 r.
- Badania medyczne pilot przechodził 13.06.2006 r. i posiadał orzeczenie lekarskie klasy 2 z terminem ważności do 12.06.2008 r. Ograniczenia VDL (wykonywanie lotów w szklach korekcyjnych).
- Świadectwo ogólne operatora radiotelefonisty wydane przez prezesa URTiP ważne do 14.04.2010 r.
- Kontrolę Techniki Pilotażu odbył 03.08.2005 r. z terminem ważności do 03.08.2006 r.

- Kontrolę Wiadomości Teoretycznych odbył 03.08.2005 r. z terminem ważności do 03.08.2006 r.

Pilot posiadał kwalifikacje turystycznego pilota śmigłowcowego na śmigłowcu EC-120. Wykonywał loty rekreacyjno-treningowe.

Wyszkolenie lotnicze	Śmigłowce	
Ogólna liczba lotów	591	
Ogółem godzin lotów	108.05	
- w tym jako dowódca	37.58 h	
- w tym w lotach IFR	-	
Typy statków powietrznych	SCHWEIZER 300, EC-120	
Liczba lotów i godzin na typie na którym nastąpił wypadek	EC-120 333 – 77.14 h	

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.	
do 27.04. 2006			583	102	27	31	02	
27.04.06	EC-120	dzień	2	1	25	1	25	
19.05.06	EC-120	dzień	2	1	10	1	10	
22.05.06	EC-120	dzień	1	0	40	0	40	
07.06.06	EC-120	dzień	2	1	30	1	30	
27.07.06	EC-120	dzień	1	1	15	1	15	Lot krytyczny
Ogółem do dnia 27.07.2006			591	108	05	37	58	

Ostatni lot na śmigłowcu EC-120 przed lotem krytycznym pilot-dowódca wykonał 07.06.2006 r. o długości 1 h 30 min.

1.6. Informacje o statku powietrznym.

A. INFORMACJA O ŚMIGŁOWCU

Śmigłowiec EUROCOPTER EC-120B, o maksymalnej liczbie miejsc – 5 (wraz z pilotem), przeznaczony do szkolenia śmigłowcowego oraz lotów w VFR w dzień i w nocy.

Rok budowy	Producent	Nr fabryczny płatowca	Znaki rozpoznawcze	Nr rejestru	Data rejestru
2004	EUROCOPTER	1368	SP-HIT	453	09.07.2004

Świadectwo Zdatości Technicznej ważne do	04.01.2007 r.
Nalot płatowca od początku eksploatacji	320 godz.
Liczba lotów od początku eksploatacji	354 loty.
Nalot płatowca od ostatniego przeglądu	20 godz.

Silnik turbinowy, zalecany rodzaj paliwa: nafta lotnicza.

Rok produkcji	Producent	Nr fabryczny
2004	ARRIUS-2F - TURBOMECA	34392

Data zabudowy silnika na płatowiec	2004 r.
Maks. moc startowa	322 kW
Czas pracy silnika od początku eksploatacji	320 godz.

Stan MP i S przed lotem:

paliwo: nafta, 283 litry (c.w.= 0.795 kG/m³)

olej: PG – 4 litry, PO – 0.2 litra)

Załadowanie śmigłowca (dane ciężarowe):

– ciężar śmigłowca pustego:	970 kG
– ciężar paliwa (283 l)	225 kG (dopuszczalny 323 kG)
– ciężar załogi (2 x 80 kG)	160 kG
– ciężar bagażu	0.0 kG

Ciężar całkowity :

– dopuszczalny	1715 kG
– rzeczywisty	1355 kG

Ciężar śmigłowca mieścił się w granicach podanych w IUL.

Położenie środka ciężkości śmigłowca odpowiadało wymogom IUL.

B. INFORMACJA O OBSŁUDZE ŚMIGŁOWCA

Zgodnie z zawartą umową pomiędzy właścicielem śmigłowca „Wytwórnia Klejów i Zapraw Budowlanych ATLAS Grzelak i wspólnicy spółka jawna” a firmą „HELI INVEST Sp zoo”, firma „Heli Invest” zapewniała kompleksowe zarządzanie stanem technicznym śmigłowca zgodnie z obowiązującymi przepisami. Stwierdzono następujące niedociągnięcia w prowadzonej dokumentacji śmigłowca:

- demontaż silnika z płatownia i zabudowa na płatowiec nie są udokumentowane w książce śmigłowca i książce silnika,
- wykonanie obsługi na śmigłowcu nie potwierdzone przez upoważnioną osobę z organizacji obsługowej,
- Instrukcja Użytkowania w Locie śmigłowca w języku angielskim zatwierdzona przez ULC (aktualna i kompletna ze wszystkimi zmianami).
- Instrukcja Użytkowania w Locie śmigłowca w języku polskim niezatwierdzona przez ULC (brak ostatnich zmian).

1.7. Informacje meteorologiczne.

a. Prognoza pogody przewidywała, że rejon miejsca przystosowanego do startów i lądowań na terenie Wytwórni Klejów i Zapraw Budowlanych „ATLAS” w Zgierzu znajdował się w obszarze warstwy atmosfery znajdującej się w stanie równowagi chwiejnej. Wiatr w całej warstwie słaby o prędkości do 18 km/godz. (5 m/s). Brak zachmurzenia lub nieistotne chmury o podstawach większych od 1500 m. W najniższej warstwie występował gradient superadiabaticzny związany z turbulencją termiczną. Temperatura przy ziemi 29°C.

b. Stan pogody w czasie zaistnienia zdarzenia był następujący.

- Bezchmurnie
- Wiatr NE do 10 km/h (2.8 m/s) bez porywów.
- Widzialność powyżej 10 km
- Ciśnienie 742.0 mm Hg (989.25 hPa).
- Temperatura 29°C.

1.8. Pomoce nawigacyjne.

Śmigłowiec posiadał standardowe wyposażenie nawigacyjne umożliwiające wykonywanie lotów VFR w dzień i w nocy. W trakcie lotu po trasie do miejsca zdarzenia pilot wykorzystywał wyposażenie nawigacyjne zamontowane na śmigłowcu.

1.9. Łączność.

Śmigłowiec był wyposażony w radiostację pokładową GNS 430 z zakresem częstotliwości 118,000-136.975 MHz. Pozwolenie radiowe Nr PB/103204 ważne do dnia 30.11.2010 r. wydane przez Prezesa Urzędu Regulacji Telekomunikacji i Poczty.

Podczas lotu była utrzymywana łączność radiofoniczna z organami służby ruchu lotniczego.

1.10. Informacje o miejscu zdarzenia.

Zdarzenie nastąpiło w czasie lądowania w miejscu przystosowanym do startów i lądowań na terenie Wytwórni Klejów i Zapraw Budowlanych „ATLAS” w Zgierzu.

Współrzędne miejsca zdarzenia: N 51° 52' 1386", E 19° 26' 2749".

Nawierzchnia trawiasta pola wzlotów równa bez przeszkód terenowych. Przed hangarem nawierzchnia asfaltowa wraz z asfaltowymi drogami dojazdowymi.

1.11. Rejestratory pokładowe.

- a. Rejestratora pokładowego nie było
- b. Szczątkowe informacje niektórych parametrów lotu odczytano z pamięci komputera, przy czym komputer zarejestrował uszkodzenie obydwu ekranów wyświetlaczy (prawy i lewy) prawdopodobnie w momencie odcięcia zasilania.

1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu.

- a. Śmigłowiec zderzył się z nawierzchnią trawiastą bez prędkości postępowej ze znaczną prędkością przepadania prawym bokiem z prawym przechyleniem około 80°. Wszystkie urwane elementy śmigłowca znajdowały się w bezpośrednim sąsiedztwie kadłuba śmigłowca. Rozczłonowanie śmigłowca oraz rozrzut fragmentu konstrukcji przedstawiają załączone fotografie Album ilustracji).

b. W wyniku zdarzenia śmigłowiec doznał następujących uszkodzeń:

- połamane i oderwane łopaty wirnika głównego,
- oderwane i zniszczone podwozie,
- oderwana belka ogonowa,
- zdeformowana część zewnętrzna kabiny śmigłowca,
- zdeformowana i popękana struktura nośna kadłuba,
- zdeformowana i rozłączona tarcza sterująca,
- uszkodzona przekładnia główna,
- urwany wał napędowy śmigła ogonowego,
- urwane przewody elektryczne w belce ogonowej,
- przegrzany i prawdopodobnie uszkodzony silnik,
- rozbite oszklenie kabiny z prawej strony.

1.13. Informacje medyczne i patologiczne.

Bezpośrednio po wypadku pilot został poddany przez Policję badaniu przy pomocy alкотestu na zawartość alkoholu w wydychanym powietrzu. Badanie nie wykazało obecności alkoholu w wydychanym powietrzu. Świadczy to, że pilot był trzeźwy.

Wpływu odbiegających od normy czynników, mających wpływ na działanie pilota nie stwierdzono.

1.14. Pożar.

Nie było.

1.15. Czynniki przeżycia.

W wyniku zdarzenia pilot i pasażer nie doznali żadnych obrażeń i o własnych siłach opuścili śmigłowiec. Załoga śmigłowca była zapięta w pasy bezpieczeństwa.

1.16. Badania i ekspertyzy.

- a. Wykonano dokumentację fotograficzną miejsca zdarzenia oraz przeprowadzono oględziny śmigłowca. Stwierdzone podczas oględzin uszkodzenia i zniszczenia mają związek przyczynowo-skutkowy zderzenia z powierzchnią ziemi. Stan zespołu napędowego świadczy o jego działaniu aż do momentu wyłączenia silnika przez pilota..
- b. Przeanalizowano dokumentację eksploatacyjną śmigłowca.

- c. Przeanalizowano dokumentację szkoleniową pilota oraz doświadczenie lotnicze na śmigłowcu EUROCOPTER EC-120.
- d. Dokonano odczytu zarejestrowanych parametrów lotu w ostatniej fazie lotu na urządzeniu VEMD (*Vehicle and Engine Management Display*) – wyświetlacz sterowania pracą płatowca i silnika.
- e. Przeprowadzono analizę przebiegu fazy lotu od zawisu po wyrównaniu do momentu zderzenia z powierzchnią ziemi.
- f. Przeprowadzono szczegółowe analizę warunków atmosferycznych w rejonie miejsca zdarzenia..
- g. Przesłuchano świadków zdarzenia.

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.

Miejsce zdarzenia znajdowało się w pobliżu obszaru zabudowanego. Pilot po opuszczeniu śmigłowca powiadomił telefonicznie swojego instruktora, po czym została powiadomiona PKBWL.

Ponadto na miejsce przybyli funkcjonariusze Policji, którzy podjęli proceduralne działania stosowne do okoliczności.

1.18. Informacje uzupełniające.

Nie było.

1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań.

Stosowano tradycyjne metody badawcze.

2. ANALIZA.

Komisja analizując przebieg zdarzenia stwierdziła, iż przebieg całego lotu i pilotowanie śmigłowca aż do wyrównania i dalej do momentu „podlotu” do nawierzchni asfaltowej nie odbiegało od norm. Zachowanie się śmigłowca (stateczność i sterowność) oraz reakcja na wychylenia urządzeń sterujących były przewidywalne. Według oceny pilota samoczynny obrót śmigłowca w lewo względem osi pionowej nastąpił gwałtownie z jednoczesną utratą sterowności (brakiem reakcji na wychylenia urządzeń sterujących) Komisja dokonując oceny przebiegu zdarzenia przeprowadziła analizę dwóch zasadniczych kategorii czynników determinujących przyczyny zdarzenia:

A. Analizy warunków atmosferycznych,

B. Charakterystyk osiągowych i pilotażowych śmigłowca i ich wpływ na przebieg zdarzenia oraz doświadczenie pilota w pilotowaniu śmigłowców.

2.1. ANALIZA WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH

Tak prognozowane jak i rzeczywiste warunki atmosferyczne były sprzyjające dla wykonywanego lotu. Nie mniej wystąpiły niekorzystne zjawiska, które w połączeniu z innymi czynnikami mogły przyczynić się do zaistnienia zdarzenia. Na najbliższej miejsca wypadku drogowej stacji automatycznej znajdującej się w Łodzi przy ul. Zgierskiej znajdującej się na wschód w odległości 5 km od miejsca zdarzenia zaobserwowano nadzwyczaj wysoką temperaturę podłoża (asfaltowej jezdni) przekraczającą 50°C. Informacje o temperaturze podłoża zawarte są w poniższej tabeli.

<< czas >>		2006.07.27							
		12:20	12:30	12:40	12:50	13:00	13:10	13:20	13:40
Temp. 2m	°C	29.8	30.2	30	30.1	30.6	30.5	30.9	31.1
Temp. 20cm	°C	32.7	33.3	33.2	33.3	33.5	33.4	33.7	34.4
Temp. 0cm	°C	49.8	50.4	51	51.3	52	52.1	52.5	53.1
Temp. -5cm	°C	43.2	43.8	44.3	44.8	45.3	45.8	46.2	47
Temp. rosy	°C	13.5	13	12.2	12	11.7	10.8	10.3	9.9
Wilgotność	%	36.8	34.9	33.6	32.9	31.3	29.7	28.1	27.0
Nawierz.		sucha	sucha	sucha	sucha	sucha	sucha	sucha	sucha
Opad		brak	brak	brak	brak	brak	brak	brak	brak
Zagroż.		brak	brak	brak	brak	brak	brak	brak	brak
Predk. wiatru	m/s	2.1	2.9	2.8	3.1	2.3	2.9	2.5	2.4
Kier. wiatru	°	62	25.7	24.6	45.1	339.7	13.3	26.7	307.1
Konduk.		2064.6	2066.6	2066.3	2069.4	2071.3	2074.5	2073.6	2073.5
Intens. opadu		848.0	848.0	847.8	847.6	847.9	848.0	848.2	848.4

Ponad 20 stopniowa różnica temperatur pomiędzy podłożem a powietrzem na wysokości 2 m stwarzała możliwości powstania silnej lokalnej turbulencji termicznej przy podłożu. Turbulencja ta była wzmacniana wpływem zawirowań spowodowanych zabudową miejską, powodując lokalny nieustalony, silny i niemożliwy do identyfikacji, przypadkowy ruch powietrza.

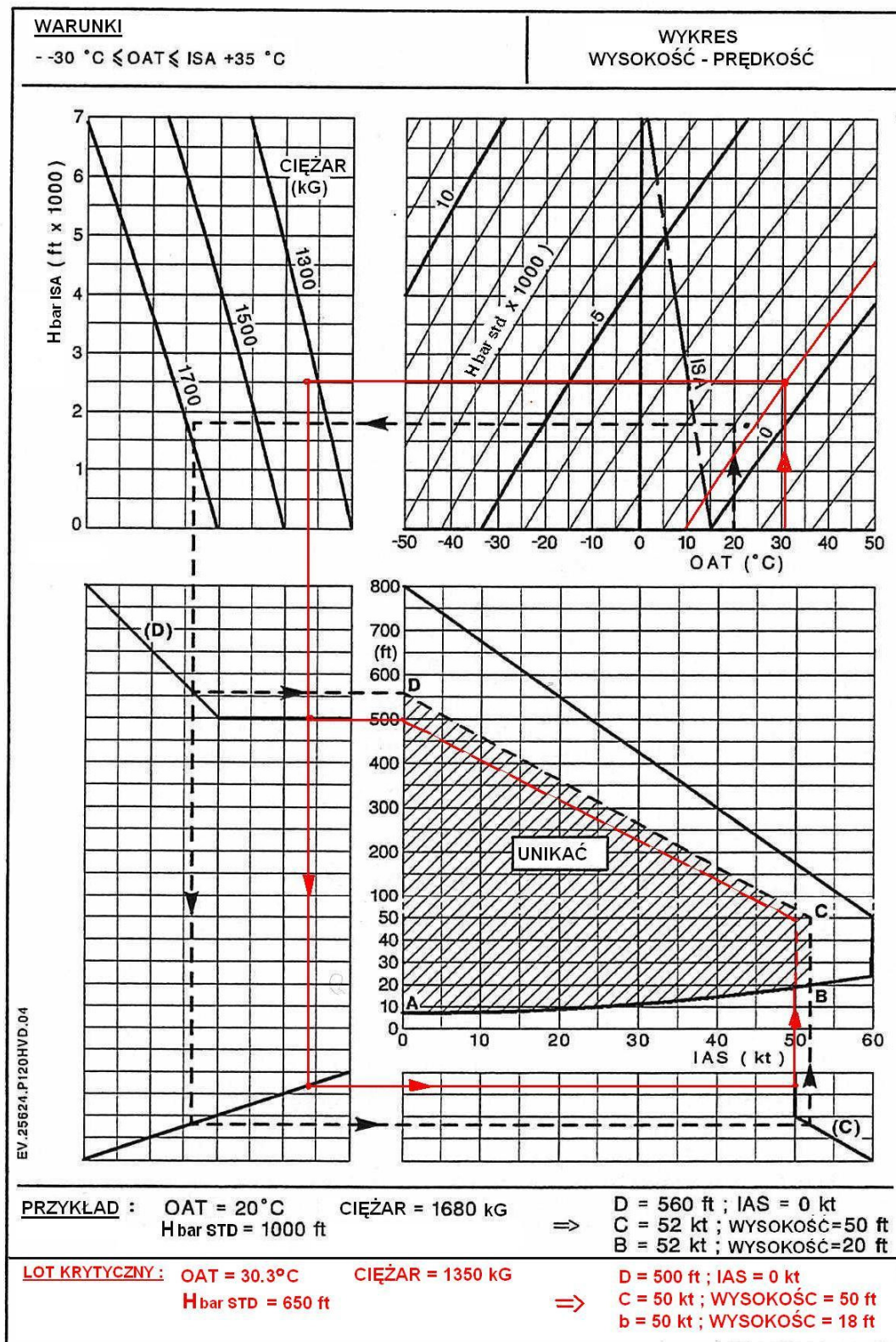
Temperatura otaczającego powietrza odczytana z VEMD (komputera pokładowego) w momencie zderzenia śmigłowca, który uległ wypadkowi wynosiła OAT = 30,3°C. Początek samoczynnego i niekontrolowanego przez pilota zakręcania śmigłowca w lewo nad ziemią nastąpił po zbliżeniu się nad płaszczyznę drogi do hangaru pokrytej asfaltem, adekwatnym do nawierzchni w miejscu pomiaru.

Ciśnienie atmosferyczne na poziomie miejsca zdarzenia wynosiło $p = 742 \text{ mm Hg} = 989.25 \text{ hPa}$.

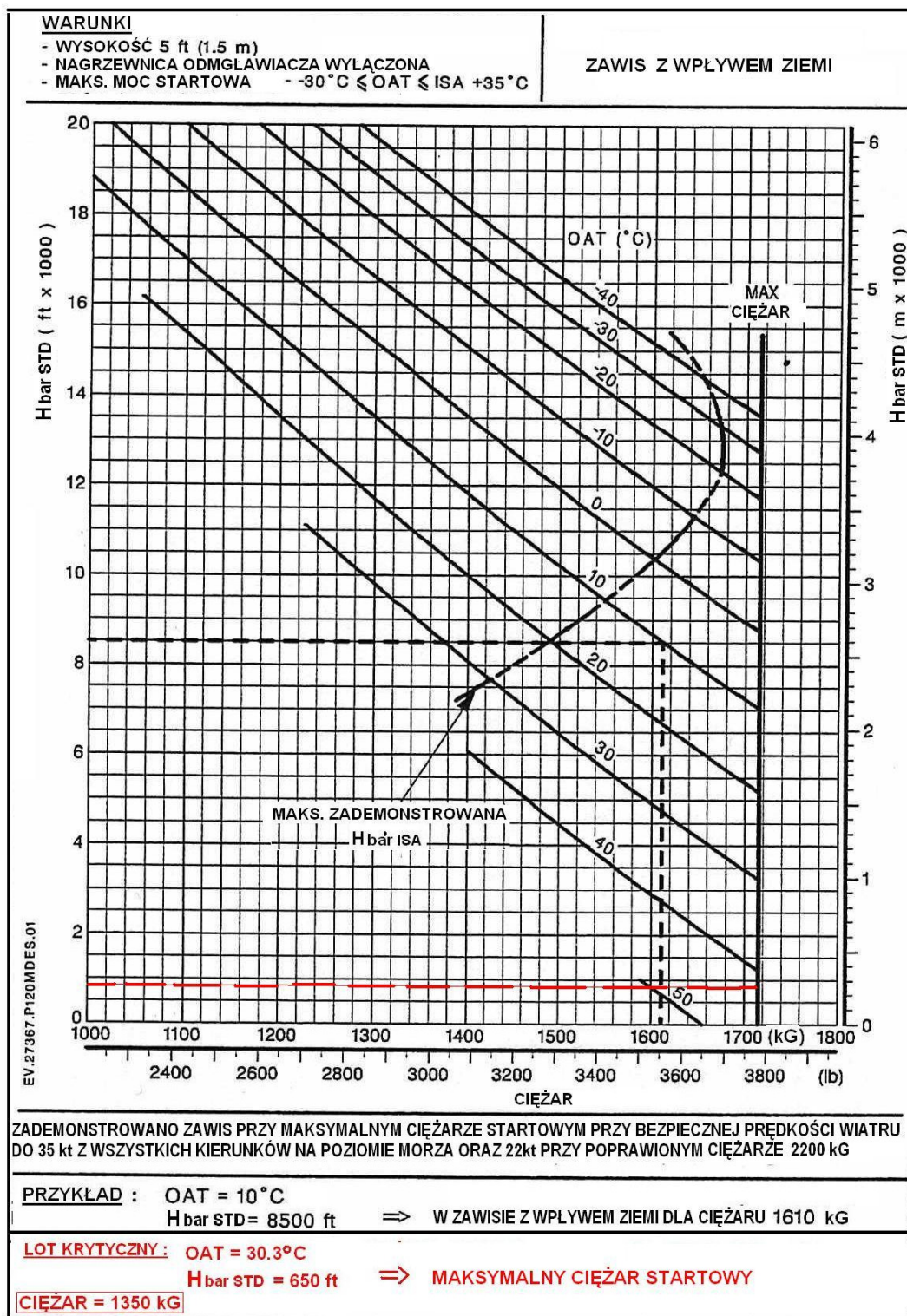
2.2.CHARAKTERYSTYKI OSIĄGOWE I PILOTAŻOWE ŚMIGŁOWCA I ICH WPŁYW NA PRZEBIEG ZDARZENIA ORAZ DOŚWIADCZENIE PILOTA W PILOTOWANIU ŚMIGŁOWCÓW.

Dla ustalenia wpływu charakterystyk osiągowych oraz stanu załadowania śmigłowca na przebieg zdarzenia dokonano następujących ustaleń:

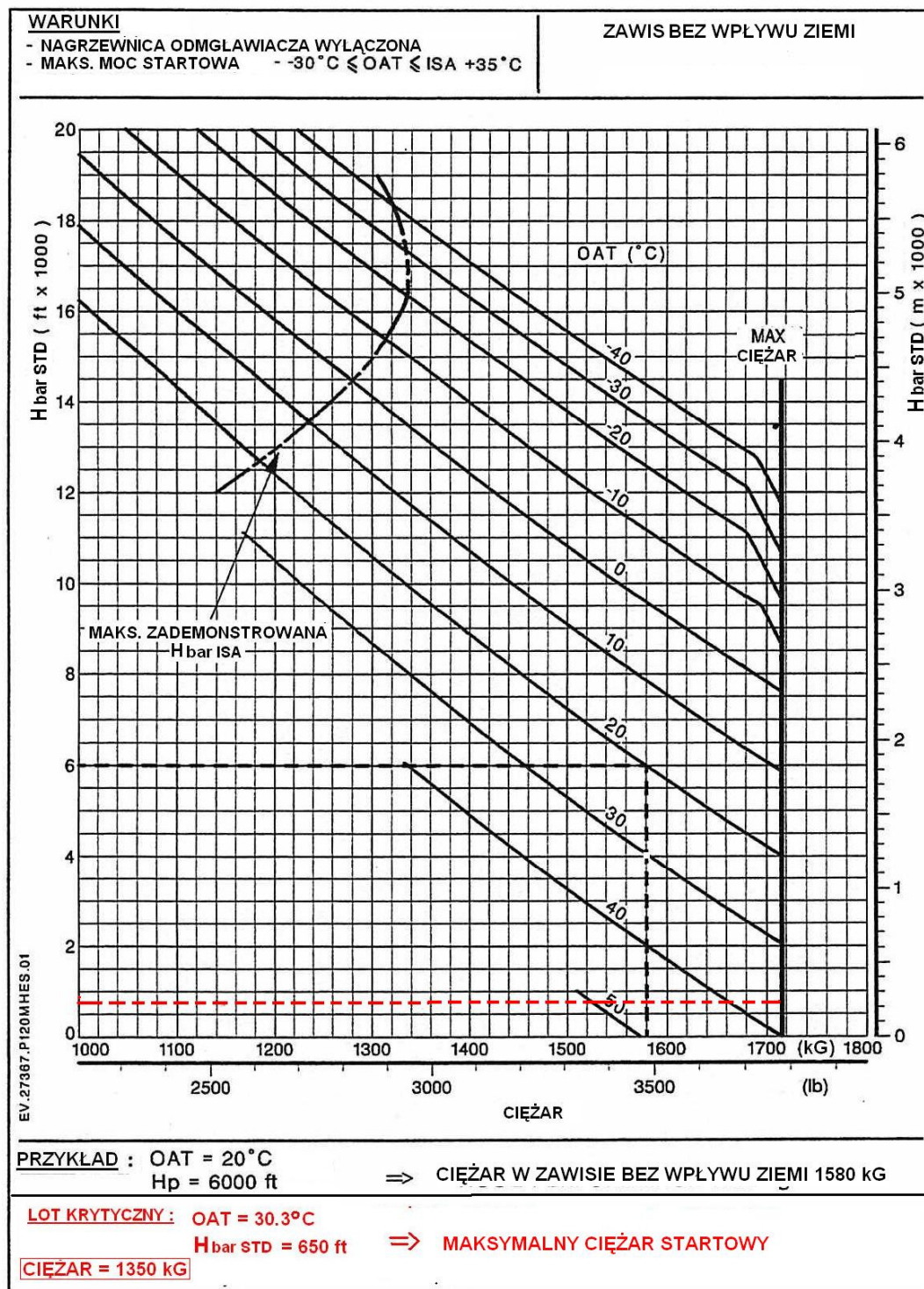
1. Maksymalnie dopuszczalny ciężar startowy śmigłowca - 1715 kG
2. Rzeczywisty ciężar startowy śmigłowca - 1355 kG
3. Czas pracy silnika 1 h 24 min (wg. VEMD) od uruchomienia do zdarzenia
4. Średnie zużycie paliwa ok. 100 kG/h.
5. Ciężar śmigłowca do lądowania 1355 – 140 kG = 1215 kG. Do analizy przyjęto ciężar startowy 1350 kG.
6. Ciśnienie atmosferyczne na poziomie miejsca zdarzenia wynosiło $p = 742 \text{ mm Hg} = 989.25 \text{ hPa}$.
7. Wysokość barometryczna standardowa dla QNE (od poziomu izobary STD 1013.25 hPa) wynosiła $H_{\text{barSTD}} = 198 \text{ m} = 650 \text{ ft}$.
8. Temperatura $T_{\text{STD}} = 15^{\circ}\text{C} - 1.3^{\circ}\text{C} = 13^{\circ}\text{C}$



Rys. 1. Zależność ograniczeń śmigłowca od jego załadunku i parametrów atmosfery



Rys. 2. Zawis z wpływem ziemi



Rys. 3. Zawis bez wpływu ziemi

Przeprowadzona analiza przebiegu lotu na podstawie przedstawionych na rys. 1, rys.2 i rys.3 wzajemnych zależności załadowania śmigłowca oraz parametrów atmosfery i parametrów lotu prowadzi do następujących wniosków:

- załadunek śmigłowca (ciężar całkowity śmigłowca) nie miał wpływu na powstanie zdarzenia, nie zostały naruszone żadne ograniczenia dotyczące załadunku śmigłowca; z danych osiągowych przedstawionych na rys. 1, rys.2

i rys.3 wynika iż lot wykonywany był w warunkach znacznych zapasów do ograniczeń,

- statyczne parametry atmosfery (ciśnienie barometryczne, temperatura powietrza) nie miały istotnego wpływu na charakterystyki osiągowie śmigłowca oraz na jego pilotowanie,
- lot po zakończeniu manewru podejścia do lądowania („podlot”) na wysokości ok. 1.5 m nad ziemią (nawierzchnia trawiasta) wykonywany był bez odchyień od norm.

Zdaniem Komisji przyczyną samoczynnego obrotu śmigłowca w lewo może być:

- uszkodzenie układu napędu śmigła ogonowego lub śmigła ogonowego,
- wzrost momentu obrotowego na skutek przeciągnięcia wirnika nośnego.

Uszkodzenie układu napędu śmigła ogonowego i/lub śmigła ogonowego zostało przez komisję wykluczone, gdyż układ ten oprócz utraty więzi kinematycznej spowodowanej urwaniem wału napędu śmigła ogonowego w wyniku zderzenia z ziemią do momentu zderzenia był sprawny.

Komisja dokonała analizy przebiegu lotu śmigłowca bezpośrednio przed zdarzeniem. Śmigłowiec przemieszczał się z nieznaczną prędkością względem ziemi. Prędkość śmigłowca względem ziemi z uwagi na nieznaczną jej wielkość nie miała w tym przypadku istotnego znaczenia. Na rys. 4. przedstawiono rozkład sił w stanie równowagi w zawisie.

Równowaga pomiędzy siłami

$T_z = G$ (T_z -składowa pionowa ciągu wirnika, G -ciężar śmigłowca),

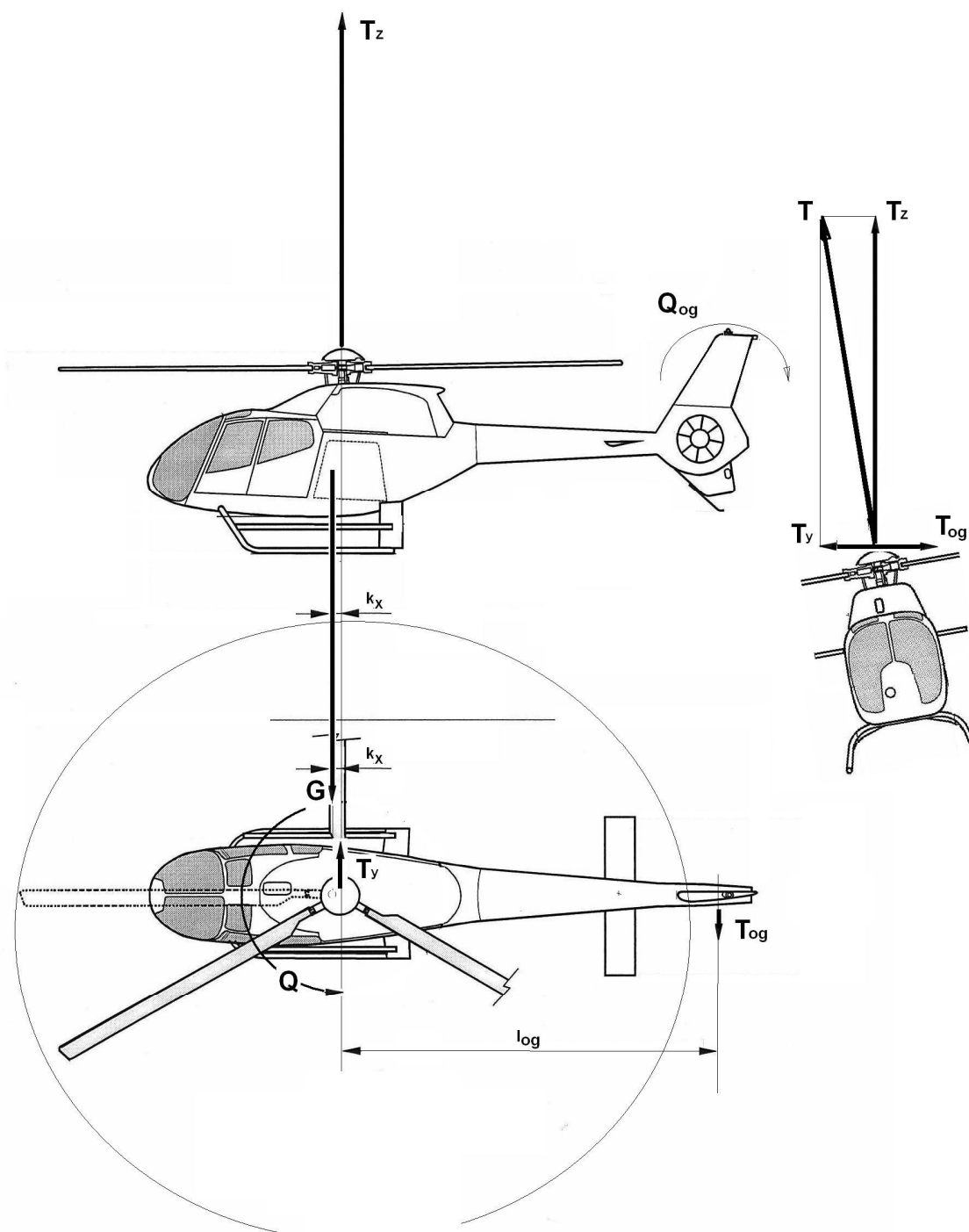
$T_{og} = T_y$ (T_{og} -ciąg śmigła ogonowego, T_y - składowa pozioma ciągu wirnika).

oraz między momentami:

$Q_{og} = T_z \cdot k_x$ (Q_{og} –moment reakcyjny śmigła ogonowego, k_x -ramię działania ciągu wirnika),

$T_{og} \cdot l_{og} = Q + T_y \cdot k_x$ (l_{og} -ramię działania ciągu śmigła ogonowego, Q -moment reakcyjny WN).

Zachowanie równowagi sił i momentów w przedstawionym stanie wymaga od pilota określonych nawyków i umiejętności. Jeżeli na śmigłowiec podziała podmuch powietrza wywołujący jego niepożądane zniżanie to pilot musi natychmiast zareagować zwiększeniem skoku, a tym samym zwiększeniem ciągu, który wprowadzi powstrzymuje opadanie, lecz daje również niepożądane efekty uboczne. Wraz ze zwiększeniem ciągu wirnika zwiększa się moment reakcyjny Q oraz składowa boczna ciągu T . W następstwie tego śmigłowiec wykaże tendencję do przemieszczenia w bok i do obrotu wokół osi pionowej.



Rys.4. Rozkład sił w stanie równowagi w zawisie.

Każdemu wytrąceniu śmigłowca ze stanu równowagi towarzyszy zespół ruchów, przemieszczeń i obrotów, które wymagają natychmiastowych i odpowiednich reakcji pilota urządzeniami sterującymi.

Zdaniem Komisji przebieg zdarzenia był następujący. Podczas powolnego przemieszczania się na wysokości około 1.5 m nad ziemią (stan lotu zbliżony do zawisu) wystąpiła gwałtowna i trudna do zdefiniowania turbulencja powietrza. Możliwość wystąpienia takiej turbulencji została szczegółowo opisana powyżej w p. „2.1. ANALIZA WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH”.

Pilot po gwałtownym podmuchu powietrza odruchowo energicznie zwiększył skok wirnika. Fakt ten potwierdzają świadkowie zdarzenia (*Cyt...."nagle bujnęło nim jakby podmuch wiatru, przechylił się na lewa płożę i jeszcze chyba chciał poderwać się"...*) Zwiększenie skoku spowodowało zwiększenie ciągu oraz zwiększenie momentu reakcyjnego, co skutkowało jednocześnie obrotem śmigłowca w lewo względem osi pionowej. Zdaniem Komisji wirnik nośny śmigłowca znalazł się w pobliżu stanu przeciągnięcia.

Śmigłowiec nie reagował na wychylenie steru kierunku a gwałtowny przebieg zjawisk spowodował, iż pilot utracił rozeznanie o przebiegu lotu i nie był w stanie przeciwdziałać zaistniałej sytuacji.

Wielopłatowe tunelowe śmigło ogonowe typu „fenestron” cechuje większe niż w otwartym śmigle klasycznym zapotrzebowanie mocy w zawisie, sięgające do 12% ogólnej mocy dostarczanej z zespołu napędowego.

Obracający się dynamicznie śmigłowiec po wykonaniu obrotu o około 360° wokół osi pionowej z wyslizgiem poddany znacznej sile odśrodkowej zderzył się prawą stroną podwozia z ziemią, po czym przewrócił się na prawy bok. Podczas zetknięcia z ziemią urwane zostało podwozie, belka ogonowa oraz zniszczeniu uległy łopaty wirnika nośnego.

Pilot posiadał odpowiednie wykształcenie teoretyczne i praktyczne na poziomie wymaganym przez przepisy dotyczące kwalifikacji pilota turystycznego śmigłowcowego. Wykonywał loty sporadycznie w warunkach dobrej pogody.

W krytycznym locie wystąpienie szczególnych warunków atmosferycznych cechujących się bardzo silną turbulencją przy ziemi oraz brak doświadczenia w lotach przy takich warunkach spowodowało błędną reakcję pilota oraz jego dezorientację w ocenie stanu lotu.

3. WNIOSKI KOŃCOWE.

3.1. Ustalenia komisji.

Komisja ustaliła następujące fakty:

- a) Wykształcenie i kwalifikacje pilota były odpowiednie i adekwatne do wykonywanych lotów. Pilot spełniał wszystkie wymagane warunki i posiadał zaliczone przypisane sprawdzenia okresowe kwalifikacji uprawniające do wykonywania lotów.
- b) Dokumentacji statku powietrznego.
 - Świadectwo Zdatości Technicznej ważne do 04.01.2007 r.
 - Zgodnie z zawartą umową pomiędzy właścicielem śmigłowca „Wytwórnia Klejów i Zapraw Budowlanych ATLAS Grzelak i wspólnicy spółka jawna” a firmą „HELI INVEST Sp zoo”, firma „Heli Invest” zapewniała kompleksowe

zarządzanie stanem technicznym śmigłowca zgodnie z obowiązującymi przepisami. Stwierdzono następujące niedociągnięcia w prowadzonej dokumentacji śmigłowca. Niedociągnięcia te nie miały wpływu na zaistnienie wypadku.

- demontaż silnika z płatowca i zabudowa na płatowiec nie są udokumentowane w książce śmigłowca i książce silnika,
- wykonanie obsługi na śmigłowcu nie potwierdzone przez upoważnioną osobę z organizacji obsługowej,
- Instrukcja Użytkowania w Locie śmigłowca w języku angielskim zatwierdzona przez ULC (aktualna i kompletna ze wszystkimi zmianami).
- Instrukcja Użytkowania w Locie w języku polskim niezatwierdzona przez ULC.

c) Obciążenie statku powietrznego.

- Ciężar śmigłowca mieścił się w granicach podanych w IUL.
- Położenie środka ciężkości śmigłowca odpowiadało wymogom IUL.

d) Pilot został poddany przez Policję badaniu przy pomocy alkotestu na zawartość alkoholu w wydychanym powietrzu. Badanie nie wykazało obecności alkoholu w wydychanym powietrzu.

e) Ocena wpływu pogody na zaistnienie zdarzenia.

Warunki atmosferyczne (turbulencja termiczna) miały istotny wpływ na przebieg zdarzenia.

Tak prognozowane jak i rzeczywiste warunki atmosferyczne były sprzyjające dla wykonywanego lotu. Nie mniej wystąpiły niekorzystne zjawiska, które w połączeniu z innymi czynnikami mogły przyczynić się do zaistnienia zdarzenia. Na najbliższej miejsca wypadku drogowej stacji automatycznej znajdującej się w Łodzi przy ul. Zgierskiej znajdującej się na wschód w odległości 5 km od miejsca zdarzenia zaobserwowano nadzwyczaj wysoką temperaturę podłoża (asfaltowej jezdni) przekraczającą 50°C.

Ponad 20 stopniowa różnica temperatur pomiędzy podłożem a powietrzem na wysokości 2 m stwarzała możliwości powstania silnej lokalnej turbulencji termicznej przy podłożu. Turbulencja ta była wzmacniana wpływem zawirowań spowodowanych zabudową miejską, powodując lokalny nieustalony, silny i niemożliwy do identyfikacji, przypadkowy ruch powietrza.

- f) Odstępstw lub zmian w wykonywaniu zadania nie stwierdzono.
- g) Małe doświadczenie pilota.
- h) Układy sterowania śmigłowcem oraz układy napędu były sprawne i wykluczono ich wpływ na przebieg zdarzenia.

3.2. Przyczyna wypadku

Komisja ustaliła następującą przyczynę wypadku:

Błąd w technice pilotowania polegający na przeciągnięciu wirnika nośnego w czasie zawisu śmigłowca przy lądowaniu, co doprowadziło do niesterowanego zetknięcia się z powierzchnią ziemi.

Okolicznościami sprzyjającymi były:

1. Turbulencja termiczna.
2. Duża dynamika przebiegu zjawiska i małe doświadczenie pilota w ocenie stanu lotu.

4. ZALECENIA PROFILAKTYCZNE.

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych po zapoznaniu się ze zgromadzonymi w trakcie badania zdarzenia materiałami proponuje wprowadzenie następujących zaleceń profilaktycznych. Zalecenia te wynikają ze stwierdzonych niedociągnięć, które nie miały wpływu na zaistnienie wypadku, niemniej mogą stanowić w szczególnych sytuacjach zagrożenie bezpieczeństwa.

1. Przeprowadzenie przez ULC w firmie „HELI INVEST Sp. z o.o.” kontroli prawidłowości prowadzenia dokumentacji obsługowej.
2. Ustalenie jednoznacznych zasad wykorzystywania Instrukcji Użytkowania w Locie statków powietrznych w języku polskim i angielskim (innym języku obcym).

5. ZAŁĄCZNIKI.

1. Album ilustracji.
-

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym

mgr inż. pil. Andrzej PUSSAK

Podpis nieczytelny