

# RAPORT KOŃCOWY

---



WYPADEK 580/16

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych

UL. CHAŁUBIŃSKIEGO 4/6, 00-928 WARSZAWA | TELEFON ALARMOWY 500 233 233

# RAPORT KOŃCOWY

## WYPADEK

ZDARZENIE NR 580/16

STATEK POWIETRZNY – Śmigłowiec McDonnell-Douglas MD-500E, N60EP

DATA I MIEJSCE ZDARZENIA – 7 kwietnia 2016 r., Suwałki



Niniejszy Raport jest dokumentem prezentującym stanowisko Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych dotyczące okoliczności zdarzenia lotniczego, jego przyczyn i zaleceń dotyczących bezpieczeństwa, który został sporządzony na podstawie informacji znanych w dniu jego sporządzenia.

Badanie może zostać wznowione w razie ujawnienia nowych informacji lub zastosowania nowych technik badawczych, które mogą mieć wpływ na zmianę sformułowań dotyczących przyczyn, okoliczności i zaleceń dotyczących bezpieczeństwa zawartych w Raporcie.

Badanie zdarzenia prowadzone było jedynie w celu zapobiegania wypadkom i incydentom w przyszłości w oparciu o obowiązujące przepisy prawa międzynarodowego, Unii Europejskiej i krajowego. Badanie zostało przeprowadzone bez stosowania prawnej procedury dowodowej, obowiązującej inne organy zobowiązane do podejmowania działań w związku ze zdarzeniem lotniczym.

Komisja nie orzeka co do winy i odpowiedzialności.

Zgodnie z art. 5 ust. 6 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 996/2010 w sprawie badania wypadków i incydentów w lotnictwie cywilnym oraz zapobiegania im [...] oraz art. 134 Ustawy Prawo Lotnicze, sformułowania zawarte w Raporcie nie mogą być traktowane jako wskazanie winnych lub odpowiedzialnych za zaistniałe zdarzenie. W związku z powyższym wykorzystywanie Raportu do celów innych niż zapobieganie wypadkom i incydentom lotniczym, może prowadzić do błędnych wniosków i interpretacji.

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

**WARSZAWA 2020**

## Spis treści

---

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Informacje ogólne .....                                                | 4  |
| Streszczenie .....                                                     | 5  |
| 1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE .....                                     | 6  |
| 1.1. Historia lotu .....                                               | 6  |
| 1.2. Obrażenia osób .....                                              | 7  |
| 1.3. Uszkodzenia statku powietrznego .....                             | 7  |
| 1.4. Inne uszkodzenia .....                                            | 9  |
| 1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze) .....             | 9  |
| 1.6. Informacje o statku powietrznym .....                             | 9  |
| 1.7. Informacje meteorologiczne .....                                  | 12 |
| 1.8. Pomoce nawigacyjne .....                                          | 13 |
| 1.9. Łączność .....                                                    | 14 |
| 1.10. Informacje o lotnisku .....                                      | 14 |
| 1.11. Rejestratory pokładowe .....                                     | 14 |
| 1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu .....                        | 14 |
| 1.13. Informacje medyczne i patologiczne .....                         | 15 |
| 1.14. Pożar .....                                                      | 15 |
| 1.15. Czynniki przeżycia .....                                         | 16 |
| 1.16. Testy i badania .....                                            | 16 |
| 1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej ..... | 16 |
| 1.18. Informacje uzupełniające .....                                   | 17 |
| 1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań .....                       | 17 |
| 2. ANALIZA .....                                                       | 17 |
| 2.1. Poziom wykszolenia .....                                          | 17 |
| 2.2. Analiza lotu i przebiegu zdarzenia oraz analiza techniczna .....  | 18 |
| 3. WNIOSKI KOŃCOWE .....                                               | 23 |
| 3.1. Ustalenia komisji .....                                           | 23 |
| 3.2. Przyczyna wypadku .....                                           | 24 |
| 3.3. Okoliczności sprzyjające .....                                    | 24 |
| 4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA .....                            | 24 |
| 5. ZAŁĄCZNIKI .....                                                    | 24 |

## Skróty

|               |                                                                         |                                                                        |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>AGL</b>    | <b>Above Ground Level</b>                                               | <b>Powyżej poziomu ziemi</b>                                           |
| <b>EASA</b>   | <b>European Aviation Safety Agency</b>                                  | Europejska Agencja Bezpieczeństwa w Lotnictwie                         |
| <b>ELT</b>    | <b>Emergency Localization Transmitter</b>                               | Awaryjny nadajnik lokalizujący                                         |
| <b>FAA</b>    | <b>Federal Aviation Administration</b>                                  | Federalna Administracja Lotnictwa cywilnego (USA)                      |
| <b>ICAO</b>   | <b>International Civil Aviation Organization</b>                        | Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego                         |
| <b>KPP</b>    | <b>County Police Headquarter</b>                                        | Komenda Powiatowa Policji                                              |
| <b>LTE</b>    | <b>Loss of Tail rotor Effectiveness</b>                                 | Utrata skuteczności śmigła ogonowego                                   |
| <b>NTSB</b>   | <b>National Transportation Safety Board</b>                             | Rada bezpieczeństwa transportu [USA]                                   |
| <b>OC</b>     | <b>Civil Liability</b>                                                  | Odpowiedzialność Cywilna (ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej) |
| <b>PKBWL</b>  | <b>State Commission on the Aircraft Accident Investigation [Poland]</b> | Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych [Polska]                 |
| <b>PPL(A)</b> | <b>Private Pilot License (Airplanes)</b>                                | Amatorska Licencja Pilota (Samoloty)                                   |
| <b>PPL(H)</b> | <b>Private Pilot License (Helicopters)</b>                              | Amatorska Licencja Pilota (Śmigłowce)                                  |
| <b>ULC</b>    | <b>Civil Aviation Authority [Poland]</b>                                | Urząd Lotnictwa Cywilnego [Polska]                                     |
| <b>UTC</b>    | <b>Universal Time Coordinated</b>                                       | Czas uniwersalny koordynowany                                          |
| <b>VMC</b>    | <b>Visual Meteorological Conditions</b>                                 | Warunki meteorologiczne widoczności                                    |

## Informacje ogólne

|                                                         |                                      |         |        |             |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|--------|-------------|
| Numer ewidencyjny zdarzenia:                            | 580/16                               |         |        |             |
| Rodzaj zdarzenia:                                       | WYPADEK                              |         |        |             |
| Data zdarzenia:                                         | 7 kwietnia 2016 r.                   |         |        |             |
| Miejsce zdarzenia:                                      | Suwałki                              |         |        |             |
| Rodzaj, typ statku powietrznego:                        | Śmigłowiec McDonnell-Douglas MD-500E |         |        |             |
| Znaki rozpoznawcze SP:                                  | N60EP                                |         |        |             |
| Użytkownik/Operator SP:                                 | Salag Sp. z o.o., Sp. Komandytowa    |         |        |             |
| Dowódca SP:                                             | Pilot śmigłowcowy z licencją PPL(H)  |         |        |             |
| Liczba ofiar/rodzaj obrażeń:                            | Śmiertelne                           | Poważne | Lekkie | Bez obrażeń |
|                                                         | 0                                    | 2       | 0      | 0           |
| Władze krajowe i zagraniczne poinformowane o zdarzeniu: | ULC, EASA, NTSB, ICAO.               |         |        |             |
| Kierujący badaniem:                                     | Andrzej Pussak                       |         |        |             |
| Podmiot badający:                                       | PKBWL                                |         |        |             |
| Pełnomocni Przedstawiciele i ich doradcy:               | NIE DOTYCZY                          |         |        |             |
| Skład zespołu badawczego:                               | A.Pussak, T.Makowski, P.Lipiec*)     |         |        |             |
| Dokument zawierający wyniki:                            | RAPORT KOŃCOWY                       |         |        |             |
| Zalecenia:                                              | NIE MA                               |         |        |             |
| Adresat zaleceń:                                        | NIE DOTYCZY                          |         |        |             |
| Data zakończenia badania:                               | 14 lipca 2020 r.                     |         |        |             |

## Streszczenie

---

W dniu 07 kwietnia 2016 roku około godziny 14:13 UTC pilot i zarazem właściciel śmigłowca MD-500E wraz z pasażerem/osobą asystującą podjęli decyzję wykonania lotu widokowego, którego celem było wykonanie zdjęć z powietrza nowo wybudowanych obiektów przedsiębiorstwa: hali produkcyjnej, hangaru i lądowiska dla śmigłowców (helipadu). Po starcie pilot wykonał jedno okrążenie nad terenem przedsiębiorstwa, a następnie na wysokości około 40 m przeszedł do zawisu w rejonie nowo wybudowanych obiektów w celu wykonania ich zdjęć przez osobę asystującą. W trakcie zawisu śmigłowiec wykonał gwałtowne obniżenie ogona do tyłu, a następnie wszedł w obrót w prawo wokół osi pionowej z jednoczesnym przechyleniem w lewo. W tej konfiguracji śmigłowiec zderzył się z ziemią, przewracając się na lewy bok. Pilot i pasażer/osoba asystująca odnieśli poważne obrażenia i opuścili śmigłowiec przy pomocy świadków zdarzenia, a śmigłowiec uległ zniszczeniu.

Badanie zdarzenia przeprowadził zespół badawczy PKBWL w składzie:

Andrzej Pussak ..... kierujący zespołem;

Piotr Lipiec\*)..... członek zespołu;

Tomasz Makowski..... członek zespołu;

\*) W wyniku zmian organizacyjnych w PKBWL po 13.11.2016 r. oraz w związku z wygaśnięciem stosunku pracy P.Lipca w PKBWL z dniem 13 listopada 2016 r. zgodnie z art. 2 ust. 6 ustawy z dnia 22 lipca 2016 r. o zmianie ustawy - Prawo Lotnicze (Dz. U., poz. 1361), badanie zdarzenia było kontynuowane przez zespół w składzie A.Pussak i T.Makowski.

**W trakcie badania PKBWL ustaliła następującą przyczynę wypadku lotniczego:**

**Najbardziej prawdopodobną przyczyną wypadku było przeciągnięcie wirnika nośnego spowodowane nadmierną reakcją pilota na podmuch termiczny.**

**Okolicznością sprzyjającą zaistnieniu zdarzenia mogło być występowanie podmuchów termicznych.**

PKBWL po zakończeniu badania nie zaproponowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

## **1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE**

### **1.1. Historia lotu**

W dniu 7 kwietnia 2016 r. o godz. 14:13 UTC (wszystkie czasy podawane w UTC) po przygotowaniu śmigłowca do lotu i stwierdzeniu, że ilość paliwa jest wystarczająca do wykonania zamierzonego lotu, pilot-właściciel z pasażerem/osobą asystującą wystartowali śmigłowcem McDonnell-Douglas MD-500E z lądowiska (helipadu) przy ul. Platynowej przed małym hangarem na terenie firmy Salag Sp. z o.o., Sp. Komandytowa należącej do jego właściciela, znajdującej się w strefie przemysłowej na południe od Suwałk. Śmigłowiec został wcześniej wyprowadzony przez pracowników przedsiębiorstwa z dotychczasowego hangaru na istniejący w jego sąsiedztwie helipad. Pilot i pasażer (a równocześnie właściciel i pracownik przedsiębiorstwa) zajęli miejsca w śmigłowcu zgodnie z instrukcją wykonywania lotów, pilot na lewym, a pasażer na prawym fotelu. Celem lotu było wykonanie zdjęć terenu firmy Salag i jej nowo zbudowanych obiektów z powietrza (hala produkcyjna, nowy hangar i nowy helipad). Dla ułatwienia pasażerowi wykonywania zdjęć sterownice ręczne przy prawym fotelu zostały zdemontowane. Po starcie pilot wzniósł się po kręgu na wysokość około 40 m AGL i utrzymywał śmigłowiec w zawisie nad terenem firmy, a pasażer przygotowywał się do fotografowania. Po około 3 minutach od chwili startu w trakcie zawisu śmigłowiec wykonał gwałtowne obniżenie ogona do tyłu, a pilot stracił nad nim panowanie. Po utracie panowania pilota nad śmigłowcem wszedł on w obrót w prawo z jednoczesnym przechyleniem w lewo i wykonując dwa pełne obroty wokół swej osi pionowej zderzył się z ziemią w odległości ok. 230 m od miejsca startu, przewracając się na lewy bok. Jako pierwsza weszła w kontakt z podłożem (i rosnącymi w miejscu upadku młodymi drzewami) płoza lewego podwozia, a następnie łopaty wirnika głównego (z powodu odkształcenia wirnika głównego „w tulipan” w wyniku jego przeciągnięcia). W trakcie zderzenia z ziemią doszło też do złamania belki ogonowej i obcięcia łopat śmigła ogonowego przez łopaty wirnika głównego, opadające sprężyste po zderzeniu śmigłowca z ziemią, które następnie powróciły do stanu odkształcenia „w tulipan”. Osiągnięta wartość deceleracji wskutek zderzenia z ziemią przy uzyskanej prędkości opadania (ok. 11,6 m/s) była wystarczająca do aktywowania nadajnika ELT. Wskutek wypadku śmigłowiec został całkowicie zniszczony, a pilot i pasażer odnieśli poważne obrażenia i opuścili śmigłowiec z pomocą świadków zdarzenia.



## 1.2. Obrażenia osób

| Urazy      | Załoga | Pasażerowie | Inne osoby |
|------------|--------|-------------|------------|
| Śmiertelne | -      | -           | -          |
| Poważne    | 1      | 1           | -          |
| Lekkie     | -      | -           | -          |
| Brak       | -      | -           | -          |
| RAZEM      | 1      | 1           | 0          |

## 1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

Śmigłowiec w wyniku zderzenia z ziemią i obiektami terenowymi (młode drzewa, słupki ogrodzenia) został całkowicie zniszczony.

Stan śmigłowca po wypadku pokazano na zdjęciach poniżej i szczegółowo w Albumie ilustracji – Zał. nr 1 do niniejszego raportu.



1 – Śmigłowiec na miejscu wypadku, widok od spodu [foto: PKBWL].





2 – Śmigłowiec na miejscu wypadku – widok od przodu [foto: PKBWL].

W wyniku zdarzenia i akcji ratowniczo-gaśniczej powstały następujące uszkodzenia śmigłowca, które w praktyce doprowadziły do jego całkowitego zniszczenia:

- zniszczenie łopat wirnika głównego (łopaty podczas lotu wygięte w tzw. „tulipan”),
- zniszczenie lewego podwozia (połamane golenie, częściowo oderwane od kadłuba),
- poważne uszkodzenie struktury kabinowej części kadłuba (znaczne uszkodzenia dolnego pokrycia w trakcie akcji gaśniczej, wgniecenia i rozdarcia pokryć bocznych),
- potłuczenie oszklenia przedniego, dachowego i oszklenia drzwi,
- oderwanie osłon zespołu napędowego i ich lokalne wgniecenia (lewa osłona całkowicie oddzielona od śmigłowca),
- zniszczenie belki ogonowej (odłamanie tylnej jej części wraz z wałem śmigła ogonowego i jego przekładnią kątową oraz statecznikiem pionowym, popychacz sterowania skokiem łopat śmigła ogonowego zgięty-zniszczony),
- oderwanie statecznika poziomego,
- zniszczenie śmigła ogonowego (połamane łopaty),
- wgniecenie struktury siedzisk foteli pilota i pasażera,
- lokalne przemieszczenia wyposażenia wewnętrznego kabiny,
- przebicie zbiornika paliwowego pod podłogą kabiny i wyciek paliwa.

Uszkodzenia śmigłowca pokazano szczegółowo w Albumie Ilustracji (Zał. nr 1 do niniejszego raportu).

#### 1.4. Inne uszkodzenia

W trakcie zderzenia śmigłowca z ziemią oraz prowadzonej akcji ratowniczo-gaśniczej uległo zniszczeniu ok. 12 mb ogrodzenia z siatki drucianej i 2 drzewa (młode sosny). Doszło również do lokalnego (punktowego) zanieczyszczenia gruntu powoli wyciekającym z uszkodzonej instalacji paliwowej śmigłowca paliwem JET A-1 w ilości co najmniej kilkudziesięciu litrów.

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

Dowódca statku powietrznego: pilot-mężczyzna lat 47, posiadał następujące kwalifikacje:

- Wydana 23.10.2003 r. przez FAA (USA) Private Pilot License z uprawnieniami Airplane Single Engine Land, Instrument Airplane i Rotorcraft-Helicopter.
- Badania medyczne klasy trzeciej wykonane w USA w 10/2015, z wymaganiem używania szkielek korekcyjnych.

Ogółem pilot wylatał ok. 1000 godz. lotu, w tym na śmigłowcach ok. 200 godz. (wg jego oświadczenia). Wszystkie loty śmigłowcowe pilot wykonał na typie MD-500E.

Pasażer/osoba asystująca: mężczyzna lat 35, bez kwalifikacji lotniczych.

#### 1.6. Informacje o statku powietrznym

Śmigłowiec: Skonstruowany i produkowany przez firmę Hughes jako Hughes Model 500/Hughes 369 (oblatany 27.02.1963), po wejściu tej firmy w skład koncernu McDonnell-Douglas oznaczenie typu zmieniono na MD-500. Wersja MD-500E oblatana 28.01.1982. Kadłub konstrukcji metalowej półskorupowej, opartej na 2 wręgach o kształcie litery A, zbiegających się przy zamocowaniu głowicy wirnika głównego, służących do zamocowania goleni i płóz podwozia, belka ogonowa w postaci stożkowej rury z blachy duralowej, zespół napędowy z usytuowanym skośnie silnikiem za 4-miejscową kabiną załogi, dostępny przez otwierane na boki pokrywy. Usterzenie metalowe. Wirnik główny pięciolopatowy, konstrukcja łopat: duralowe pokrycie oklejone na gorąco wokół dźwigara ze specjalnego duralowego profilu. Śmigło ogonowe dwulopatowe, konstrukcja łopat: duralowe pokrycia nitowane do rurowych dźwigarów. Podwozie płozowe z amortyzacją olejowo-gazową. Układ sterowania mechaniczny (popychaczowy) bez wspomagania hydraulicznego. Śmigłowiec początkowo użytkowany w Wielkiej Brytanii jako G-TMJH

(wyrejestrowany 20.03.1991 r.), następnie w Niemczech jako D-HGTJ, w Austrii jako OE-XFB, ponownie w Niemczech jako D-HMEB (od 20.01.2000 r. przez DHD – Deutscher Helikopter Dienst), następnie eksploatowany we Francji jako F-GTCT (zarejestrowany 14.03.2001 r., wyrejestrowany 15.04.2013 r.) i ostatecznie w USA jako N60EP (zarejestrowany 16.04.2013 r.). Wobec zamierzonej rejestracji śmigłowca w Polsce były także zarezerwowane dla niego polskie znaki rozpoznawcze SP-TAG. Przed zarejestrowaniem w USA śmigłowiec został doprowadzony do stanu zgodnego z jego certyfikatem typu (Poświadczenie FAA Nr 2519879, wydane 30.05.2013 r.) i dopuszczony do użytkowania w kategorii Normalnej.

| Rok prod. | Producent                               | Nr fabr. płatowca | Znaki rozp. | Nr rej. | Data rejestru |
|-----------|-----------------------------------------|-------------------|-------------|---------|---------------|
| 1984      | Hughes/McDonnell-Douglas Helicopter USA | 0033E             | N60EP       | n/d     | 16.04.2013    |

Świadectwo Zdatości do Lotu FAA wydane dnia 16.04.2013 r.

Świadectwo Zdatości do Lotu FAA ważne do 30.04.2016 r.

Nalot płatowca od początku eksploatacji 2809,0 h\*)

Nalot płatowca od ostatniej naprawy lub przeglądu 4,8 h\*\*)

Liczba cykli lotu 4345\*)

Liczba cykli lotu od ostatniej naprawy lub przeglądu 6\*\*)

Data wykonania ostatniego przeglądu okresowego (100h) 10-12.11.2015 r.

Silnik: Turbowalowy Allison 250-C20B, moc na wale 313 kW (420 shp), zamontowany skośnie w tylnej części gondoli kadłuba, transmisja napędu: wały i przekładnie zębate kątowe. Instalacja paliwowa: dwa zbiorniki elastyczne w dolnej części kadłuba (pod podłogą kabiny) i zbiornik pomocniczy za fotelami tylnymi o łącznej pojemności 312 l.

| Rok produkcji | Producent           | nr fabryczny |
|---------------|---------------------|--------------|
| 1982          | Rolls-Royce/Allison | CAE 835156   |

Data pierwszej zabudowy silnika na płatowiec (na inny śmigłowiec) 12.11.1983 r.

Maks. moc na wale 420 shp (313 kW)

Moc startowa dopuszczalna 375 shp (276 kW)

Maksymalna moc trwała 350 shp (258 kW)

Czas pracy silnika od początku eksploatacji 4351 h\*\*)

Data wykonania ostatniego przeglądu okresowego (100h) 10-12.11.2015 r.

\*) do chwili ostatniego przeglądu okresowego

\*\*) bez lotu zakończonego wypadkiem

Stan MP i S przed lotem:

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| Paliwo JET A-1:      | brak danych***) |
| Paliwo JET A-1 maks. | 312 l/260 kg    |
| Olej:                | ok. 3 l         |
| Zużycie paliwa       | ~95-100 l/h     |

\*\*\*) przed lotem pilot ocenił, że ilość paliwa jest wystarczająca

Ciężary śmigłowca:

|                                        |                                              |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| Ciężar śmigłowca pustego (bez paliwa): | 750,8 kg                                     |
| Ciężar załogi – (pilot+pasażer, około) | 185,0 kg                                     |
| Ciężar paliwa                          | nie ustalono                                 |
| Ciężar startowy                        | dokładnie nie ustalono (ale poniżej 1200 kg) |
| Ciężar całkowity dopuszczalny          | 1362,0 kg                                    |

Śmigłowiec przed zarejestrowaniem w USA poddany został przeglądowi 100h/200h/rocznemu (Poświadczenie FAA Nr 2519879, wydane 30.05.2013 r.), a następnie, już w Polsce w roku 2015, wynikającym z terminarza niezbędnym obsługowym pracom dodatkowym i wymianom elementów, co zostało poświadczone przez licencjonowanego mechanika (który w tym celu przybył z Danii). Przegląd ten wykonano w dniach 10-12.11.2015 r. na udostępnionym terenie firmy UFK Services Filip Królak (ul. Powstańców Wielkopolskich 22, 64-224 Świątko). Podczas tego przeglądu, zgodnie z wymaganiami odpowiedniego obowiązkowego biuletynu serwisowego Wytwórcy, wymieniony został wał pośredni między silnikiem a przekładnią główną (wał ten nosi nr części P/N 500N5215 – patrz ilustracje [6], [7], [8] poniżej).

Śmigłowiec obsługiwany był terminowo i zgodnie z obowiązującymi przepisami przez odpowiednio uprawnione osoby, a jego dokumentację prowadzono prawidłowo.

Masa startowa śmigłowca oraz położenie środka jego ciężkości mieściły się w zakresie ograniczeń podanych w jego Instrukcji Użytkowania w Locie.

Śmigłowiec użytkowany był sporadycznie, z przerwami różnej długości – w tabelce poniżej podano informacje nt. jego ostatnich 28 lotów, odczytane z pamięci urządzenia systemu wizualizacji danych Bendix-King KMD-150 wchodzącego w skład wyposażenia śmigłowca.





370  
FAPL23 OKEC 070300  
  
EPWA GAMET VALID 070400/071000 EPWA-  
EPWA WARSAW FIR/A3 BLW FL100  
  
SECN I  
  
SFC VIS: 04/06 LCA 2000-5000M BR E OF E022  
04/05 LCA 0200-0900M FG E OF E022  
SIG CLD: 08/10 ISOL TCU 3000-4000/ABV 10000FT AMSL  
ICE: 04/10 LCA MOD ABV FL060  
SIGMET APPLICABLE: AT TIME OF ISSUE NIL  
  
SECN II  
  
PSYS: 06 H 1015 HPA OVER BELARUS MOV E NC  
L 991 HPA OVER NORTH SEA MOV E SLW NC  
OCCLUSION OVER NW POLAND MOV E NC  
  
SFC WIND: 04/06 180/05KT  
06/10 180/10KT  
WIND/T: 04/10  
1000FT AMSL 180/16KT PS09  
2000FT AMSL 210/22KT PS09  
3300FT AMSL 220/22KT PS06  
5000FT AMSL 230/25KT PS02  
10000FT AMSL 230/30KT W OF E021 MS03  
250/25KT E OF E021 MS03  
CLD: 04/08 LCA SCT/BKN SC 3000-4000/6000-8000FT AMSL  
08/10 LCA SCT/BKN CU 3000-4000/6000-8000FT AMSL  
04/10 LCA SCT/BKN AC 8000-9000/ABV 10000FT AMSL  
FZLVL: 04/10 5500FT AMSL  
  
CHECK AIRMET AND SIGMET INFORMATION

METAR EPBY 070500Z 18004KT 160V220 CAVOK 09/05 Q1007 =  
METAR EPGD 070500Z 21006KT 150V280 CAVOK 09/04 Q1005 =  
METAR EPKK 070500Z 28001KT 4500 BR NSC 05/05 Q1012 =  
METAR EPKT 070500Z VRB02KT 2100 BR NSC 07/07 Q1011 =  
METAR EPLB 070500Z VRB02KT CAVOK 06/05 Q1013 =  
METAR EPLL 070500Z 09004KT 3900 BR NSC 06/05 Q1010 =  
METAR EPMO 070500Z 15004KT 120V180 7000 NSC 08/06 Q1010 =  
METAR EPPO 070500Z 21006KT CAVOK 09/05 Q1008 =  
METAR EPRA 070500Z 16006KT 7000 NSC 06/05 Q1012 =  
METAR EPRZ 070500Z 00000KT 2000 BR NSC 07/07 Q1013 =  
METAR EPSC 070500Z 25006KT 210V270 CAVOK 09/04 Q1005 =  
METAR EPSY 070500Z 00000KT 1900 BR NSC 02/02 Q1009 =  
METAR EPWA 070500Z 18007KT CAVOK 08/06 Q1011 NOSIG =  
METAR EPWR 070500Z 21006KT 190V250 CAVOK 10/06 Q1010 =  
METAR EPZG 070500Z 20003KT 170V260 CAVOK 08/04 Q1008 =

TAF EPLB 070230Z 0703/0712 VRB02KT 5000 BR NSC  
PROB40 0703/0705 2000 BR  
BECMG 0705/0708 17010KT CAVOK =

Na podstawie tych danych i obserwacji własnych Komisja nie wyklucza, że warunki atmosferyczne mogły mieć wpływ na zaistnienie i przebieg zdarzenia ze względu na możliwość występowania podmuchów termicznych.

## 1.8. Pomoce nawigacyjne

Nie dotyczy.

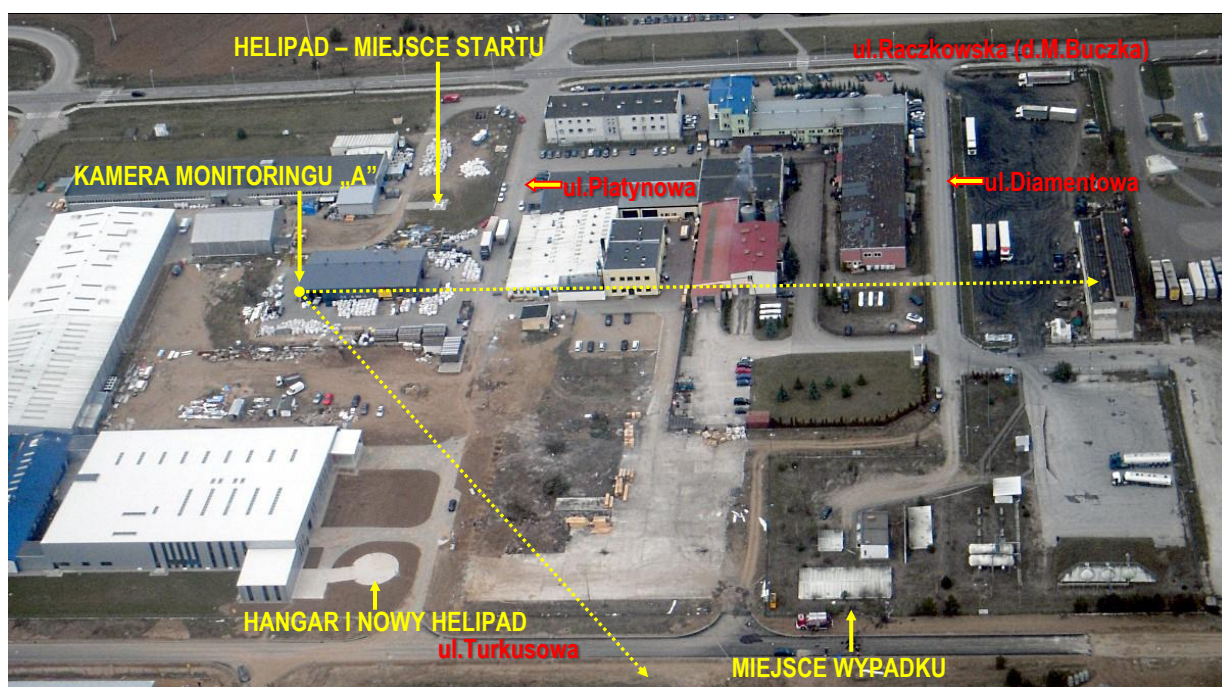


## 1.9. Łączność

Śmigłowiec był wyposażony w radiostacje Bendix King KY-196A i KX-165, transponder Bendix King KT-79, urządzenie Garmin GMA-340, ELT Artex ME-406, ID: ADC6492654DC2D1 i system wizualizacji danych Bendix King KMD-150.

## 1.10. Informacje o lotnisku

Śmigłowiec wystartował z helipadu przy ul. Platynowej przed małym hangarem na terenie firmy Salag Sp. z o.o., Sp. Komandytowa należącej do jego właściciela, a zderzył się z ziemią w obrębie strefy przemysłowej na południe od Suwałk przy ul. Turkusowej w pobliżu ul. Diamentowej, w odległości ok. 230 m od miejsca startu.



3 – Teren i okolica firmy Salag Sp. z o.o. Sp. Komandytowa na zdjęciu lotniczym. Zaznaczono położenie i kątowny zasięg strefy obserwacji kamery monitoringu przemysłowego „A”, z której pochodzą zdjęcia wykorzystane na ilustracji [8] poniżej. [fot.I.Przybyła, Suwalska Szkoła Lotnicza].

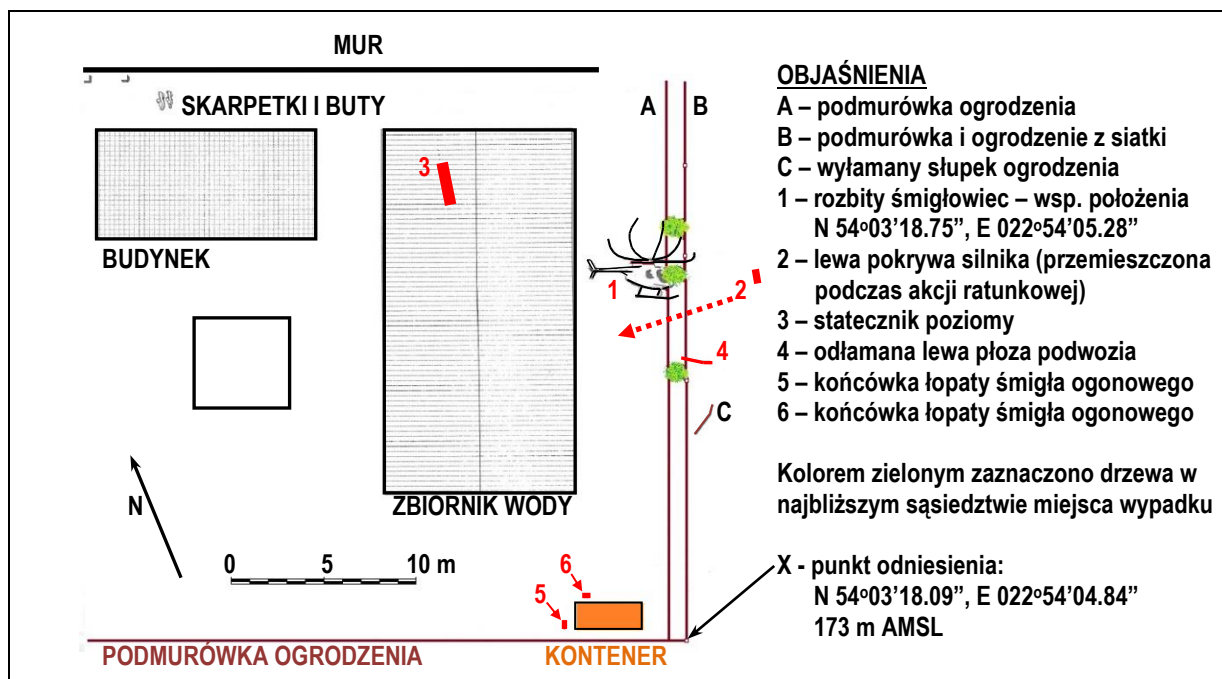
## 1.11. Rejestratory pokładowe

Śmigłowiec nie był wyposażony w urządzenia rejestrujące parametry lotu.

## 1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu

Po utracie panowania pilota nad śmigłowcem wszedł on w obrót w prawo z jednoczesnym przechyleniem w lewo. Jako pierwsza weszła w kontakt z podłożem (i rosnącymi w miejscu upadku młodymi drzewami) płoza lewego podwozia, a następnie łopaty wirnika głównego (z powodu odkształcenia wirnika głównego

„w tulipan”). Taka kolejność zderzenia z ziemią a następnie odłamywanie lewej płozy i goleni lewego podwozia sprzyjały pochłonięciu części energii zderzenia. W trakcie zderzenia z ziemią doszło też do złamania belki ogonowej i obcięcia łopat śmigła ogonowego przez łopaty wirnika głównego, opadające sprężyste po uderzeniu śmigłowca w ziemię, które następnie powróciły do stanu odkształcenia „w tulipan”. Nie stwierdzono, aby jakkolwiek część śmigłowca odpadła od niego przed zderzeniem z ziemią.



4 – Szkic miejsca wypadku [w oparciu o materiały KMP Suwałki].

Wartość deceleracji wskutek uderzenia w ziemię przy uzyskanej pionowej prędkości opadania obliczonej na ok. 11,6 m/s była wystarczająca dla aktywowania nadajnika ELT; wyłączenia nadajnika dokonał Zespół badawczy PKBWL na miejscu zdarzenia.

### 1.13. Informacje medyczne i patologiczne

Pilot i pasażer/osoba asystująca doznali wskutek zdarzenia poważnych obrażeń wymagających natychmiastowej hospitalizacji. Pilot doznał urazu wielonarządowego, okresowego zaniku pamięci oraz złamania przedramienia lewej ręki, a pasażer/osoba asystująca doznał złamania prawej ręki oraz urazu miednicy. Pilot i pasażer/osoba asystująca nie znajdowali się pod wpływem alkoholu.

### 1.14. Pożar

Nie było.

### **1.15. Czynniki przeżycia**

Utrata panowania nad śmigłowcem podczas wyprowadzania z zawisu na wysokości ok. 40 m nad ziemią stwarzała bardzo wysoki stopień zagrożenia dla pilota i pasażera, doprowadzając do zderzenia z ziemią ze znacznym przechyleniem na lewą stronę (w takiej konfiguracji poziom ochrony przed obrażeniami, jaką dają pasy bezpieczeństwa jest znacznie obniżony). Śmigłowiec opadał po trajektorii, której oś była nachylona ok. 50° do płaszczyzny podłoża, a pionowa składowa prędkości opadania osiągnęła wartość ok. 11,6 m/s. Poważne obrażenia, jakie odnieśli pilot i pasażer, są bezpośrednią konsekwencją opisanego zderzenia z ziemią, a ich zakres i rozległość to już tylko wynik szczęśliwego zbiegu okoliczności. Konfiguracja, w jakiej doszło do zderzenia śmigłowca z ziemią oraz energia zderzenia (w wyniku prędkości postępowej i pionowej prędkości opadania) stworzyły znaczące zagrożenie dla zdrowia i życia osób znajdujących się w jego kabinie. Stwierdzono, że pilot oraz pasażer mieli prawidłowo zapięte pasy bezpieczeństwa.

### **1.16. Testy i badania**

W obecności Prokurator dyżurnej z Prokuratury Rejonowej w Suwałkach przeprowadzono oględziny śladów wypadku oraz szczątków śmigłowca i ich rozmieszczenia. Przeprowadzono pierwsze oględziny wraku na miejscu zdarzenia. Stwierdzono zachowaną ciągłość kinematyczną połączeń systemu sterowania w kadłubie aż do miejsca przełomu belki ogonowej. Nie stwierdzono żadnych uszkodzeń poza tymi, które nastąpiły po uderzeniu śmigłowca o ziemię i w wyniku akcji gaśniczej, opisanymi powyżej w p.1.3. Stwierdzono brak osłony układu sterowania między przednimi fotelami w kabinie (nie była zainstalowana). Dalsze badania wraku zostały wykonane w miejscu jego przechowywania na terenie KPP w Suwałkach.

### **1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej**

Zdarzenie zostało zgłoszone do podmiotów ratowniczych przez świadków wypadku o godzinie 16:24. Dojazd pierwszego podmiotu ratowniczego do miejsca zdarzenia nastąpił w 7 minut po jego zgłoszeniu. Po przybyciu na miejsce zdarzenia jednostek ratowniczo-gaśniczych Państwowej Straży Pożarnej zużyto 5 m<sup>3</sup> wody oraz 100 litrów środka pianotwórczego AFFF. Dokonano rozłączenia źródeł zasilania elektrycznego śmigłowca. Miejsce zdarzenia zabezpieczono i przekazano pod

ochronę Policji. Działania Straży Pożarnej i Policji polegały następnie na zabezpieczeniu miejsca zdarzenia na czas wykonywania czynności Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych zmierzających do ustalenia przyczyny wypadku oraz kontrolowania terenu zagrożonego pożarem i usunięcia wraku śmigłowca. Komisja wykonała szereg zdjęć rozbitego śmigłowca oraz miejsca wypadku, pozyskała także zdjęcia okolicy miejsca wypadku wykonane z powietrza. Przesłuchani zostali świadkowie zdarzenia. Pozyskane zostały zapisy z dwóch kamer monitoringu na terenie strefy przemysłowej, które ukazywały przebieg wypadku, prognoza meteorologiczna obejmująca okres wypadku oraz kopie dokumentacji zgromadzonej przez Policję (w tym fotografie na płycie CD/R).

W trakcie przechowywania wraku śmigłowca na terenie Komendy Powiatowej Policji w Suwałkach w dniu 12.10.2016 r. doszło do aktywacji znajdującego się w jego kabinie wyłączzonego po wypadku nadajnika ELT. PKBWL po powiadomieniu o tym fakcie natychmiast przekazała mailem do KPP w Suwałkach ilustrowane informacje na temat wyłączania/dezaktywacji nadajnika ELT. Funkcjonariusze Policji wyłączyli ELT. Najbardziej prawdopodobną przyczyną aktywacji nadajnika ELT było zwarcie spowodowane wilgocią w miejscu przechowywania wraku.

### **1.18. Informacje uzupełniające**

Zgodnie z §15 Rozporządzenia Ministra Transportu z dnia 18 stycznia 2007 r. (Dz. U. 35 poz. 225), w dniu 26.06.2020 r. z projektem Raportu Końcowego zapoznany został pilot-właściciel śmigłowca. Zgłoszone przez niego uwagi, zostały częściowo uwzględnione w raporcie. Uwagi, których Komisja zdecydowała się nie uwzględniać, znajdują się w „Protokole zapoznania z projektem raportu końcowego”.

### **1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań**

Stosowano standardowe metody badań.

## **2. ANALIZA**

### **2.1. Poziom wyszkolenia**

Poziom wyszkolenia pilota, jego kwalifikacje oraz doświadczenie zostały w dniu zdarzenia uznane przez Komisję za wystarczające do wykonania zaplanowanego lotu. Pilot spełniał wymogi, jakim powinien odpowiadać, jednak loty na śmigłowcu wykonywał sporadycznie i z dużymi przerwami.



## 2.2. Analiza lotu i przebiegu zdarzenia

Na podstawie analizy pozyskanego filmu z kamery przemysłowej „A” (położenie kamery - p. ilustracja [3] powyżej), na którym zarejestrowane zostało opadanie śmigłowca z jego obracaniem się po utracie sterowności oceniono pionową składową prędkości podczas opadania, wynoszącą ok. 11,6 m/s (patrz ilustracja [8]).



5 – Nałożenie obrazów kolejnych faz ruchu śmigłowca podczas opadania (wg analizy filmu z kamery monitoringu „A”) i obliczenie składowej pionowej prędkości opadania W. Zauważalne objawy spadku prędkości kątowej obrotu śmigłowca wokół osi pionowej w ostatniej fazie opadania.

Do potwierdzenia powyższej oceny można dojść w wyniku analizy zapisu filmu z kamery „B”, znajdującej się w większej odległości od miejsca zdarzenia (jej usytuowanie względem miejsca wypadku, podobnie jak kamery „A”, pokazano w Albumie ilustracji – Zał. nr 1 do niniejszego raportu).

Komisja po ocenie zapisu monitoringu oraz przesłuchaniu pilota i świadków wypadku doszła do wniosku, że przyczyną zdarzenia było przeciągnięcie wirnika nośnego śmigłowca. Ze zjawiskiem przeciągnięcia wirnika można bardzo często spotkać się między innymi w zawisie i na zakresie małych prędkości. Śmigłowce w zasadzie są tak konstruowane aby w całym zakresie roboczym profile łopat pracowały w obszarze podkrytycznych kątów natarcia.

W rozpatrywanym przypadku najprawdopodobniej na skutek gwałtownej i nadmiernej reakcji pilota na podmuch termiczny doszło do sytuacji, w której profile łopat osiągnęły krytyczny kąt natarcia, a nawet go przekroczyły i wystąpiło przeciągnięcie wirnika nośnego. Pomimo zwiększenia skoku ogólnego przez pilota i pracy silnika na pełnej mocy śmigłowiec zaczął przepadać, a prędkość obrotowa wirnika głównego zmalała. Jednocześnie nastąpiła utrata sterowności kierunkowej i obrót kadłuba śmigłowca w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu wirnika głównego.



Utratę sterowności kierunkowej wyjaśnia fakt, że po przekroczeniu kąta krytycznego łopat wirnika głównego wzrasta współczynnik ich siły oporu, a prędkość obrotowa wirnika maleje. W zaistniałej sytuacji mógł się również zaznaczyć wpływ zjawiska spadku skuteczności śmigła ogonowego (LTE – Loss of Tail rotor Effectiveness). Dla zrównoważenia momentu oporowego należało zwiększyć obroty lub skok łopat śmigła ogonowego względnie jednocześnie jedno i drugie. Obrotów zwiększyć już nie było można, bo silnik pracował na mocy maksymalnej, jak również nie można było zwiększyć wychylenia sterownic nożnych, gdyż wychylone one były całkowicie. Zjawisko powyższe pogłębia się samoczynnie, jeśli pilot nie wykonuje lub nie może wykonać prawidłowych czynności.

**Opisany ciąg zjawisk musiał spowodować niezależną od dalszych działań pilota utratę przez niego kontroli nad sterowaniem śmigłowcem, uniemożliwiając jakiegokolwiek przeciwdziałanie szybko pogłębiającej się sytuacji awaryjnej – w konkretnym przypadku zabrakło wysokości i prędkości (wyjście z zawisu i rozpędzenie wirnika dla skutecznego zapoczątkowania autorotacji nie było już możliwe).**

Zmiana obciążenia łopat wirnika głównego w wyniku przeciągnięcia spowodowała ich charakterystyczne odkształcenie „w tulipan”.

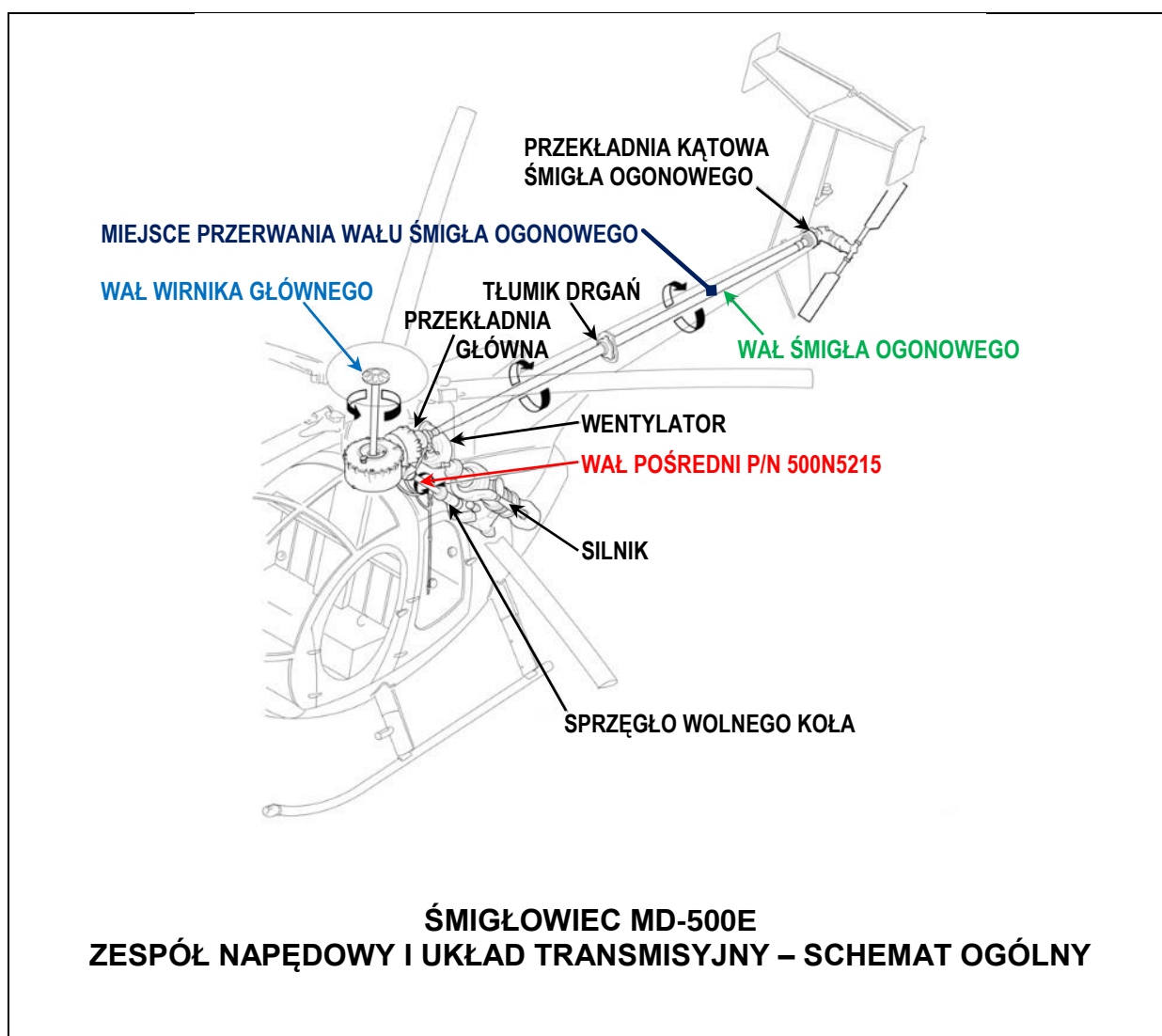
### 2.3. Analiza techniczna

W trakcie badania zdarzenia Zespół badawczy zapoznał się z raportami NTSB z badań wypadków innych śmigłowców tego samego typu w USA oraz różnymi informacjami technicznymi na ich temat, dostępnymi w internecie.

Podczas oględzin śmigłowca na miejscu wypadku stwierdzono brak w kabinie osłony (pokrywy) nad układem sterowania między przednimi fotelami (nie była zainstalowana). Pilot-właściciel śmigłowca nie umiał udzielić informacji, jak doszło do jej demontażu i niezamontowania ponownie (mogło to nastąpić podczas demontażu sterownic ręcznych przy fotelu pasażera, czego dokonano na jego życzenie przed lotem dla ułatwienia pasażerowi fotografowania). Nie stwierdzono, aby jakiegokolwiek przedmiot wpadł wskutek tego do układu sterowania i mógł spowodować zakłócenie jego działania. W opinii Komisji stan ten nie miał wpływu na zaistnienie i przebieg zdarzenia.

Układ sterowania śmigłowcem zachował po wypadku funkcjonalność i ciągłość kinematyczną aż do miejsca złamania belki ogonowej (w tym miejscu doszło do zniszczenia-zgięcia popychacza sterowania skokiem łopat śmigła ogonowego).

Podczas oględzin śmigłowca na miejscu wypadku zostało stwierdzone, że wirnik główny z odkształconymi łopatomy dawał się bez przeszkód i bez żadnego wysiłku obracać wokół swej osi; widać przy tym było na przełomie wału śmigła ogonowego jego swobodne obracanie się wewnątrz belki ogonowej bez żadnych nienormalnych odgłosów ani miejscowych oporów, skąd można wywnioskować o braku uszkodzeń układu transmisji napędu wirnika głównego i śmigła ogonowego (poza przerwaniem wału śmigła ogonowego w wyniku zderzenia z ziemią i złamania belki ogonowej).

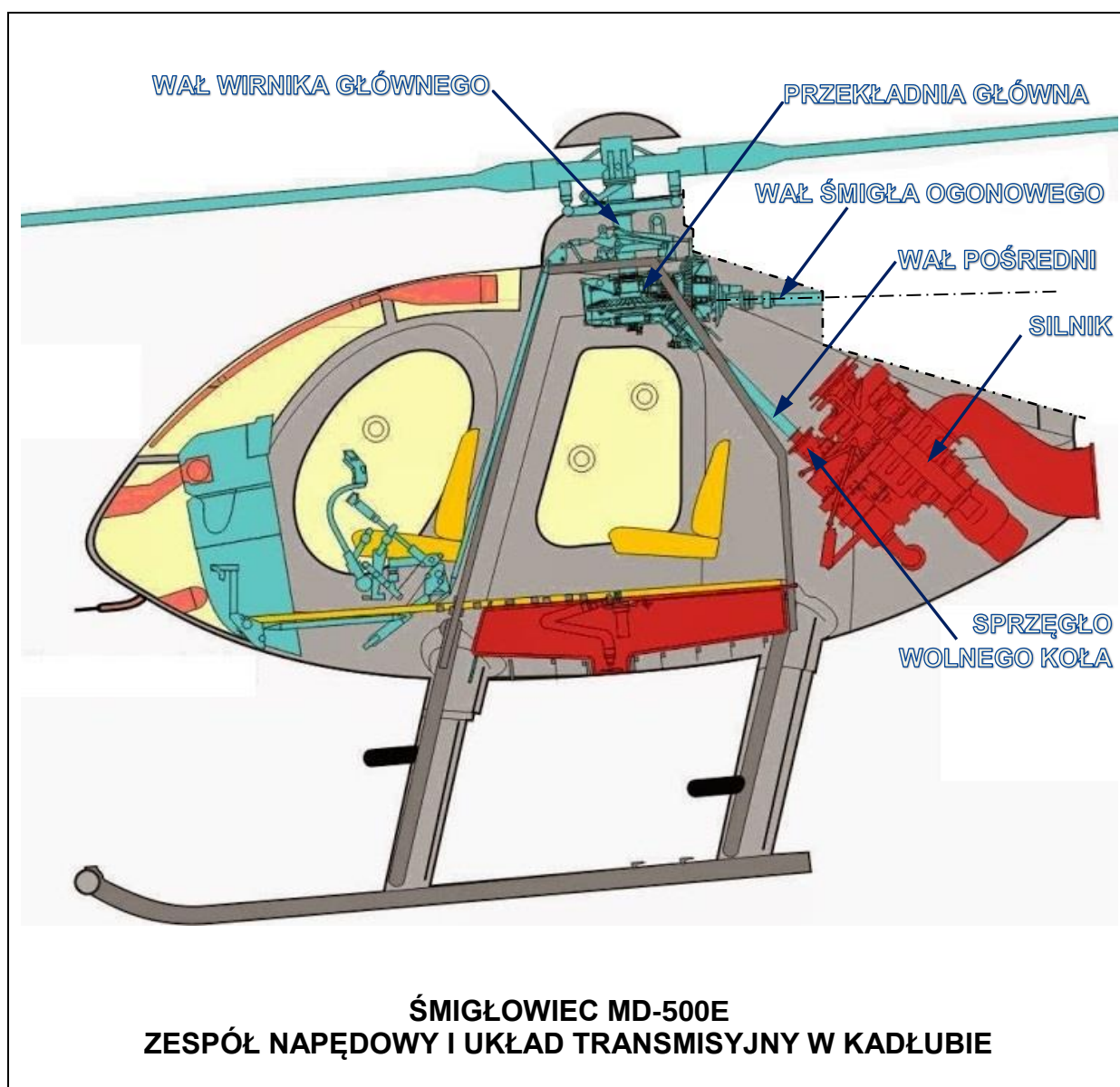


6 – Zespół napędowy i układ transmisji napędu śmigłowca MD-500E – schemat ogólny.

Wobec wyrażonych przez pilota przypuszczeń co do możliwości nieprawidłowego przeprowadzenia wymiany wału pośredniego między silnikiem a przekładnią główną

P/N 50N5215 (co było przedmiotem prac obsługowych w okresie bezpośrednio poprzedzającym zdarzenie – i była to jedyna czynność mogąca mieć techniczny wpływ na zaistnienie zdarzenia), Zespół badawczy podczas kolejnych oględzin wraku śmigłowca dokonał szczegółowego sprawdzenia montażu tego wału wraz z jego sprzęgłami (górnym i dolnym).

Żadnych nieprawidłowości w montażu wału pośredniego P/N 50N5215 nie stwierdzono.



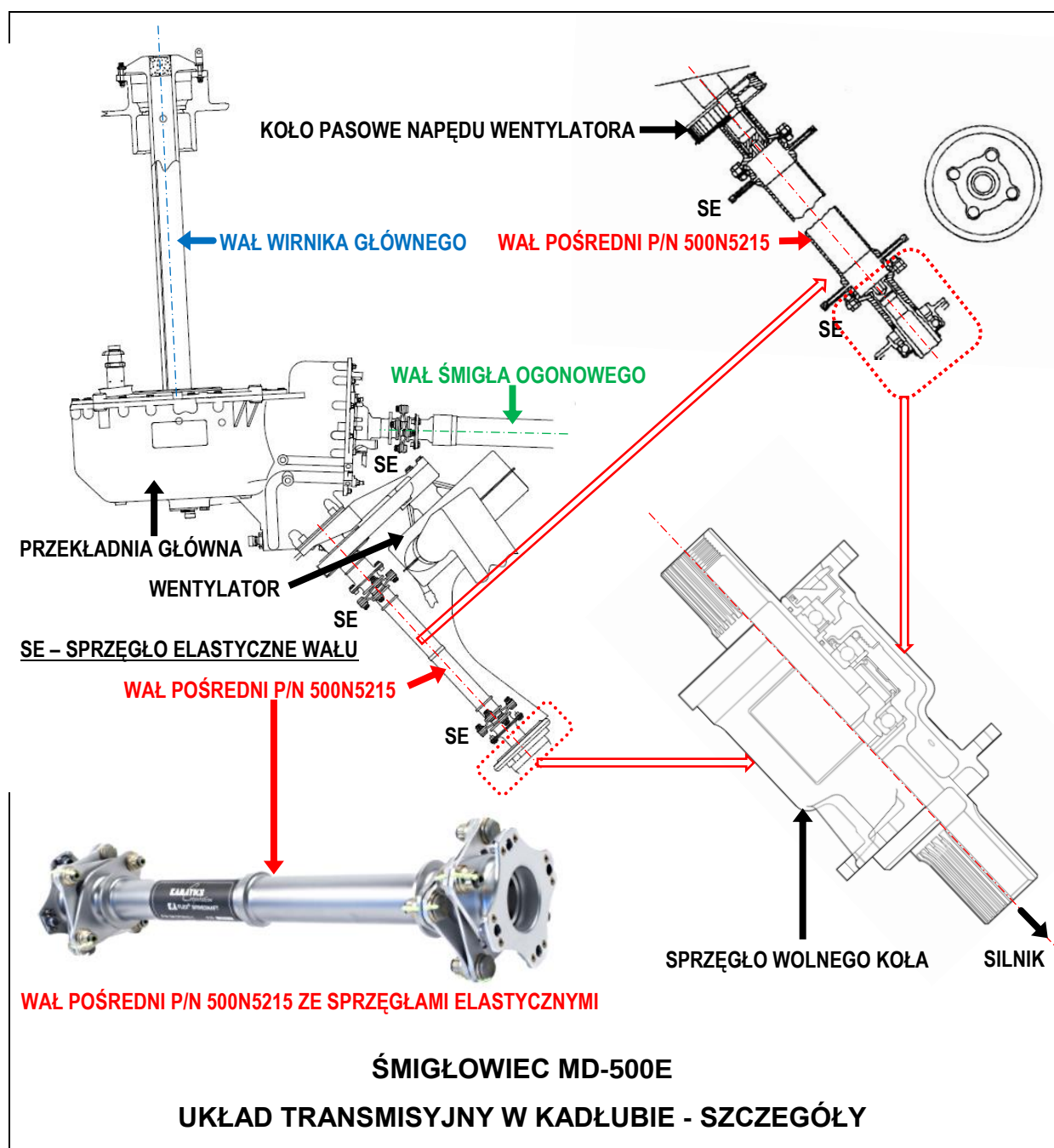
7 – Zespół napędowy i układ transmisji napędu śmigłowca MD-500E w kadłubie – schemat ogólny.

Dokonana w ramach przeglądu 100-godzinnego w dn. 10-12.11.2015 r. wymiana wału pośredniego P/N 50N5215 stanowiła realizację Obowiązkowego Biuletynu

Serwisowego Wytwórcy śmigłowca z dn. 22 grudnia 2010 r., obejmującego jego 6 wersji (numeracja tego biuletynu dla poszczególnych wersji śmigłowca:

SB369H-250, SB369D-208, SB369E-103, SB369F-088, SB500N-044, SB600N-052).

Reasumując, po kilkakrotnym dokonaniu oględzin wraku śmigłowca (na przestrzeni trzech lat) nie stwierdzono, aby w dniu zdarzenia wystąpiła jakakolwiek usterka techniczna mogąca mieć wpływ na jego zaistnienie i przebieg.



8 – Układ transmisji napędu śmigłowca MD-500E – szczegóły. Zaznaczony wał pośredni P/N 500N5215.

### **3. WNIOSKI KOŃCOWE**

#### **3.1. Ustalenia komisji**

- 1) Śmigłowiec był prawidłowo przygotowany do lotu, a jego zdadność do lotu była prawidłowo udokumentowana.
- 2) W trakcie oględzin wraku nie stwierdzono objawów żadnej możliwej do wykrycia niesprawności technicznej statku powietrznego.
- 3) Silnik śmigłowca pracował w chwili wypadku, a jego zatrzymanie nastąpiło dopiero w trakcie zderzenia z ziemią.
- 4) Przekładnia główna i transmisja napędu zachowała po wypadku sprawność funkcjonalną i ciągłość aż do miejsca złamania wału śmigła ogonowego.
- 5) Układ sterowania śmigłowcem zachował po wypadku funkcjonalność i ciągłość kinematyczną aż do miejsca złamania belki ogonowej (w tym miejscu doszło do zgięcia popychacza sterowania skokiem łopat śmigła ogonowego).
- 6) Sterownice ręczne po stronie prawej były zdemontowane, a w kabinie brakowało pokrywy układu sterowania między przednimi fotelami.
- 7) Śmigłowiec nie był w dniu wypadku ubezpieczony (z przekazanej PKBWL kopii dokumentu ubezpieczenia wynika, że wygasło ono 04.07.2015 r.).
- 8) Ilość zatankowanego paliwa została przez pilota oceniona jako w zupełności wystarczająca dla wykonania zaplanowanego lotu.
- 9) Masa i wyważenie śmigłowca w trakcie zdarzenia mieściły się w zakresach ograniczeń podanych w jego Instrukcji Użytkowania w Locie.
- 10) Śmigłowiec był prawidłowo obsługiwany.
- 11) Śmigłowiec był eksploatowany sporadycznie.
- 12) Nie stwierdzono wystąpienia podczas lotu jakiegokolwiek usterki technicznej, mogącej mieć wpływ na zaistnienie i przebieg zdarzenia.
- 13) Pilot posiadał odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do wykonania zamierzonego lotu.
- 14) Pilot wykonując czynności lotnicze w dniu wypadku nie był pod działaniem alkoholu etylowego.
- 15) Pilot w chwili wypadku był wypoczęty.
- 16) Pilot i pasażer/osoba asystująca mieli zapięte pasy bezpieczeństwa, co ze względu na przebieg wypadku miało wpływ na możliwość jego przeżycia.



- 17) Warunki pogodowe w dniu zdarzenia w ocenie Zespołu badawczego mogły mieć wpływ na zaistnienie oraz przebieg zdarzenia ze względu na możliwość wystąpienia podmuchów termicznych.

### 3.2. Przyczyna wypadku

Najbardziej prawdopodobną przyczyną wypadku było przeciągnięcie wirnika nośnego spowodowane nadmierną reakcją pilota na podmuch termiczny.

### 3.3. Okoliczności sprzyjające

Okolicznością sprzyjającą zaistnieniu zdarzenia mogło być występowanie podmuchów termicznych.

## 4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

Komisja nie sformułowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

## 5. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 – Album Ilustracji.

---

KONIEC

*Kierujący zespołem badawczym*

*Podpis na oryginale*

.....