RAPORT KOŃCOWY

WYPADEK 2963/2021

PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH

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

RAPORT KOŃCOWY

WYPADEK

ZDARZENIE NR – 2963/2021

STATEK POWIETRZNY – CESSNA T206H, SP-IKE

DATA I MIEJSCE ZDARZENIA – 15 sierpnia 2021 r., EPPI

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 2022

Spis treści

Skróty 4
Informacje ogólne 6
Streszczenie 7
1.1. Historia lotu 8
1.2. Obrażenia osób 9
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego 9
1.4. Inne uszkodzenia 11
1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze) 11
1.6. Informacje o statku powietrznym 12
1.7. Informacje meteorologiczne 18
1.8. Pomoce nawigacyjne 18
1.9. Łączność 18
1.10. Informacje o lotnisku 18
1.11. Rejestratory pokładowe 20
1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu 20
1.13. Informacje medyczne i patologiczne 21
1.14. Pożar 21
1.15. Czynniki przeżycia 21
1.16. Testy i badania 21
1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej 21
1.18. Informacje uzupełniające 21
1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań 21
2. ANALIZA 22
3. WNIOSKI KOŃCOWE 25
3.1. Ustalenia komisji 25
3.2. Przyczyna wypadku 26
3.3. Czynniki sprzyjające 26
4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA 26
5. ZAŁĄCZNIKI 26

Skróty

A/C	Aircraft	Statek powietrzny
AFIS	Aerodrome Flight Information Service	Lotniskowa służba informacji powietrznej
AMO	Approved Maintenance Organisation	Zatwierdzona Organizacja Obsługowa
AMSL	Above Mean Sea Level	Powyżej średniego poziomu morza
ARC	Airworthiness Review Certificate	Poświadczenie przeglądu zdatności do lotu
ARP	Aerodrome Reference Point	Punkt odniesienia lotniska
ATS	Air Traffic Services	Służby ruch lotniczego
CAO	Combined Airworthiness Organisation	Organizacja kompleksowej zdatności do lotu
CG	Center of Gravity	Środek ciężkości
CofA	Certificate of Airworthiness	Świadectwo zdatności do lotu
CofR	Certificate of Registration	Świadectwo rejestracji
CRS	Certificate of Release to Service	Poświadczenie obsługi
DOW	Dry Operating Weight	Ciężar operacyjny bez paliwa
DS / RWY	Runway	Droga startowa
EH	Engine Hours	Godziny pracy silnika
FH	Flight Hours	Godziny lotu
HP	Horsepower	Koń mechaniczny
IIC	Investigator in Charge	Nadzorujący badanie
LAPL	Light Aircraft Pilot Licence	Licencja pilota samolotu lekkiego
LMT	Local Mean Time	Średni czas lokalny
M	Month	Miesiąc
MAC	Mean Aerodynamic Chord	Średnia cięciwa aerodynamiczna
METAR	Meteorological Aerodrome Report	Raport meteorologiczny dla lotniska
MTOM	Maximum Take-off Mass	Maksymalna masa do startu
NC	Noise certificate of aircraft	Świadectwo hałasowe

PDC	Pre-departure Check	Przegląd przedlotowy
PDT	Aircraft Technical Log	Pokładowy Dziennik Techniczny
PH	Propeller Hours	Godziny pracy śmigła
PIC	Pilot in Command	Dowódca statku powietrznego
PPL(A)	Private Pilot Licence (aeroplanes)	Licencja pilota turystycznego (samolotowa)
RPM	Revolutions per minute	Obroty na minutę
RWY	Runway	Droga startowa
SEP(L)	Single Engine Piston (Land)	Jednosilnikowy tłokowy (lądowy)
STC	Supplemental Type Certificate	Dodatek (do) certyfikatu typu
TAS	True air speed	Rzeczywista prędkość samolotu względem masy powietrza
TBO	Time Between Overhaul	Czas pomiędzy remontami
TOW	Take-off Weight	Ciężar do startu
ULC	Civil Aviation Authority of the Republic of Poland	Urząd Lotnictwa Cywilnego
VFR	Visual Flight Rules	Zasady lotu z widocznością
VNL	Correction for defective near vision	Korekcja wadliwego widzenia do bliży - ograniczenie wpisywane do orzeczenia lotniczo-lekarskiego
WBR	Weight and Balance Report	Protokół ważenia samolotu
WGS 84	World Geodetic System 1984	Światowy System Geodezyjny 1984

Informacje ogólne

Numer ewidencyjny zdarzenia:	2963/2021			
Rodzaj zdarzenia:	WYPADEK			
Data zdarzenia:	15 sierpnia 2021 r.			
Miejsce zdarzenia:	EPPI			
Rodzaj, typ statku powietrznego:	Cessna T206H			
Znaki rozpoznawcze SP:	SP-IKE			
Użytkownik/Operator SP:	PRYWATNY			
Dowódca SP:	pilot samolotowy – PPL(A)			
Liczba ofiar/rodzaj obrażeń:	Śmiertelne	Poważne	Lekkie	Bez obrażeń
	0	0	0	6
Władze krajowe i zagraniczne poinformowane o zdarzeniu:	ULC, EASA			
Kierujący badaniem:	Piotr Borowik			
Podmiot badający:	Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych			
Pełnomocni Przedstawiciele i ich doradcy:	Nie dotyczy			
Dokument zawierający wyniki:	RAPORT KOŃCOWY			
Zalecenia:	Nie			
Adresat zaleceń:	Nie dotyczy			
Data zakończenia badania:	23 kwietnia 2022 r.			

Streszczenie

W dniu 15 sierpnia 2021 r. samolot CESSNA T206H o znakach rozpoznawczych SP-IKE wykonał lot z lądowiska Piła (EPPI) na lotnisko Kołobrzeg (EPKG), następnie lot powrotny na lądowisko Piła (EPPI). Na pokładzie znajdowało się 6 osób – pilot z licencją FRA.FCL.PA (odpowiednik PPL(A)) oraz pięcioro podróżnych. W trakcie lądowania na lądowisku EPPI, około godz. 18:20 LMT[1], samolot uderzył ogonem o nawierzchnię drogi startowej, odbił się od niej co najmniej trzykrotnie, uszkadzając ogon, goleń przedniego koła oraz śmigło. Pilot oraz podróżni nie odnieśli obrażeń, jednak konstrukcja samolotu oraz jego zespół napędowy zostały w znacznym stopniu uszkodzone.

Badanie wypadku przeprowadził zespół badawczy PKBWL w składzie:

Piotr Borowik

Michał Ombach

PKBWL ustaliła następującą przyczynę wypadku lotniczego:

Błąd pilota polegający na nieprawidłowym zaplanowaniu i wykonaniu lądowania, prowadzący do bardzo twardego, niekontrolowanego, kilkukrotnego przyziemienia ze zbyt dużą prędkością samolotu o masie bliskiej maksymalnej dopuszczalnej masy do lądowania.

Czynniki sprzyjające:

1) Bardzo małe doświadczenie pilota na typie Cessna T206H;
2) Niewielkie ogólne doświadczenie lotnicze w tym brak doświadczenia na cięższych samolotach typu Cessna 206 z silnikiem o dużej mocy oraz z kompletem podróżnych na pokładzie;
3) Masa samolotu do lądowania bliska maksymalnej masy do lądowania, co przełożyło się na większą bezwładność samolotu, zwiększenie prędkości przeciągnięcia oraz zwiększenie kątów natarcia, w wyniku czego zmniejszyła się odległość między ogonem a drogą startową w czasie lądowania.

PKBWL nie zaproponowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

[1] Wszystkie czasy w Raporcie Końcowym wyrażono w LMT, chyba że zaznaczono inaczej. W dniu zdarzenia LMT=UTC+2 godz.

1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE

1.1. Historia lotu

W dniu 15 sierpnia 2021 r. pilot przystąpił do wykonania lotu trasowego docelowo-powrotnego na trasie Piła (EPPI) – Kołobrzeg (EPKG) – Piła (EPPI), z międzylądowaniem w Kołobrzegu. Na podstawie umowy użyczenia pilot dysponował 6-miejscowym samolotem Cessna T206H. Na pokład zabrał 5-cioro podróżnych: jedną kobietę i czterech mężczyzn. Samolot został zatankowany paliwem AVGAS, w ilości 255 l (stan wg PDT). Pilot oświadczył, że wykonał przegląd przedlotowy w EPPI i przedstartowy w EPKG.

Start z EPPI, lot, lądowanie i start z EPKG oraz dolot powrotny do EPPI przebiegły bez zakłóceń. Podczas przelotu pilot utrzymywał łączność ze służbą informacji powietrznej FIS Gdańsk (127,150 MHz).

W czasie przylotu, na lądowisku EPPI odbywały się loty szybowcowe, według oświadczenia pilota, nie było ruchu kolizyjnego. Pilot wykonał dolot do lądowiska od strony północnej, na około 5÷8 minut przed planowanym lądowaniem nawiązał kontakt z Piła Radio na częstotliwości 122,405 MHz, uzgadniając kierunek lądowania 210° (RWY 21).

Pogoda do lądowania była dobra: brak turbulencji, widzialność bez ograniczeń, wiał umiarkowany wiatr z kierunku zachodniego. Podróżni mieli zapięte pasy.

Pilot, według oświadczenia, zredukował prędkość do 90 kt i wykonał podejście do pasa z odległości ok. 2÷3 km: wychylił klapy na 20 stopni, a następnie - po zmniejszeniu prędkości - na pełne, oraz przestawił skok śmigła na „mały”. Przy zdjętym ciśnieniu ładowania (cofniętej przepustnicy), ze zbyt wysoko uniesionym nosem, wyrównaniu na około-krytycznych kątach natarcia (pilot twierdzi, że „ciągnął samolot nad pasem starając się weń nie uderzyć”), nastąpiła nadmierna utrata prędkości. Samolot uderzył w utwardzoną nawierzchnię drogi startowej stożkiem ogonowym. Uderzenie było tak silne, że pilot nie opanował gwałtownie pojawiającego się momentu pochylającego – nastąpił kontakt i uszkodzenie (ale nie złamanie) goleni podwozia przedniego i jednocześnie kontakt śmigła z podłożem oraz kolejne odbicie samolotu (kangur). Zaskoczony pilot „starał się delikatnie utrzymywać drążek, aby samolot nie poszedł na przednie kółko” (cytat z oświadczenia pilota). Jednocześnie „obawiał się operować przepustnicą”. Nastąpiły kolejne zderzenia z nawierzchnią pasa, powodujące postępujące uszkodzenia strukturalne zespołu napędowego, podwozia i konstrukcji płatowca (głównie kadłuba).

Po zakończonym „dobiegu” silnik nadal pracował, a pilot zauważył tylko, że zmienił się odgłos pracy śmigła. Twierdzi, że nie zauważył zniekształconej geometrii podwozia ani nie odczuł wibracji samolotu. Skołował z pasa, a po upewnieniu się, że (cytat) „samolot odpowiada i orczyk działa”, utwardzonymi drogami kołowania kołował do odległego o ok. 2,5 km hangaru.

Właściciel samolotu, który w tym czasie przyjechał na lądowisko i zobaczył samolot z pracującym silnikiem stojący już pod hangarem zeznał, że „samolot skołował samodzielnie, ale z problemami i drżał". Po wyłączeniu silnika podróżni opuścili kabinę o własnych siłach. Żadna z osób obecnych na pokładzie nie zgłosiła obrażeń ani dolegliwości.

1.2. Obrażenia osób

Urazy	Załoga	Podróżni	Inne osoby
Śmiertelne	**0**	**0**	**0**
Poważne	**0**	**0**	**0**
Lekkie	**0**	**0**	**0**
Brak	**1**	**5**	**N/A**

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

Na skutek zderzenia z drogą startową (twardego lądowania) doszło do rozległych uszkodzeń strukturalnych płatowca oraz zespołu napędowego.

Po zderzeniu z ziemią silnik nadal pracował, jednak w efekcie uszkodzeń a także zmienionej geometrii śmigła, pojawiły się silne wibracje.

Żadne elementy nie oddzieliły się od samolotu w czasie lądowania.

Wstępna weryfikacja uszkodzeń wykazała:

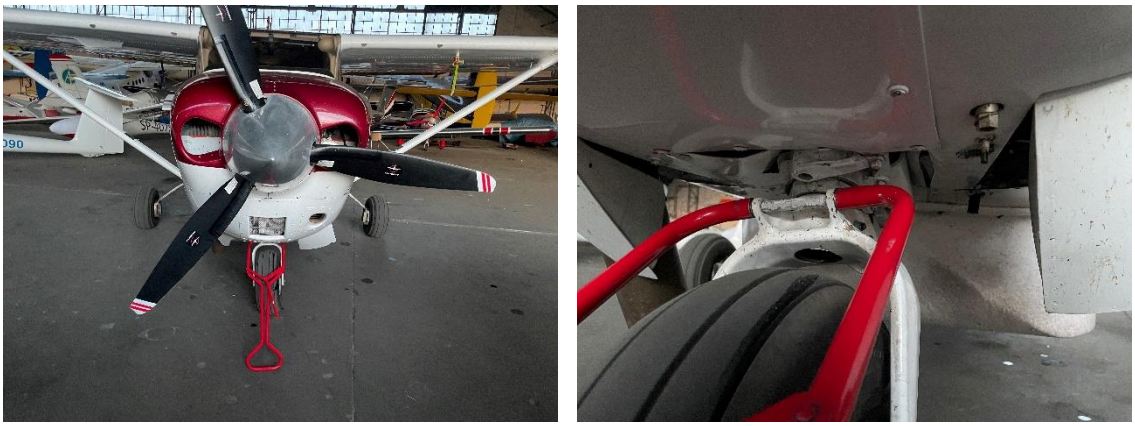
a) kadłub samolotu – wystąpiły zafalowania na poszyciu w strefie od kabiny pasażerskiej aż po statecznik pionowy, uszkodzeniu uległy wręgi i podłużnice w okolicy ogona, w tym wręga przed stożkiem, stożek ogonowy został pognieciony i znacznie starty. Uszkodzone zostały kątowniki mocowania statecznika pionowego;

Rys. 1. Samolot Cessna T206H, SP-IKE, widoczne zewnętrzne uszkodzenia poszycia kadłuba w części ogonowej, strona prawa [źródło: archiwum właściciela samolotu]

Rys. 2. Zewnętrzne uszkodzenia kadłuba w części ogonowej, strona lewa [źródło: archiwum właściciela oraz pilota samolotu]

Rys. 3. Uszkodzenia stożka ogonowego [źródło: archiwum pilota samolotu oraz CAMO]

b) złamaniu uległ zastrzał goleni podwozia przedniego, uszkodzona została goleń podwozia, nastąpił wyciek płynu hydraulicznego;



Rys. 4. Uszkodzenia podwozia przedniego – widoczna zaburzona geometria [źródło: archiwum właściciela samolotu]

c) oparcie foteli pasażerskich w ostatnim (trzecim) rzędzie zostało wygięte i skręcone;

d) silnik nie doznał widocznych z zewnątrz uszkodzeń mechanicznych, brak śladów wycieków, brak widocznych rozłączeń przewodów;

e) śmigło zostało uszkodzone – łopaty równomiernie wygięte na ich końcach w wyniku uderzenia;

Rys. 5. Uszkodzenia śmigła – deformacja łopat (wszystkich) [źródło: archiwum właściciela samolotu]

f) ściana ogniowa oraz rama silnika zachowały geometrię, nie zidentyfikowano też uszkodzeń podłogi ani rur skrętnych mocowania pedałów steru kierunku w kabinie;

g) zafalowania na poszyciu statecznika poziomego.

1.4. Inne uszkodzenia

Nie było.

1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)

<u>Dowódca statku powietrznego</u>

Pilot – mężczyzna lat 52.

Licencja FRA.FCL.PA, wydana 28 stycznia 2019 r. z informacją o pierwszym wydaniu licencji PPL(A) w dn. 26.08.2015 r., we Francji, bezterminowa, z wpisanymi kwalifikacjami językowymi: j. francuskim (poziom 6) oraz j. angielskim (poziom 4, z ograniczeniem czasowym do dn. 30.06.2022), oraz z wpisanym uprawnieniem SEP(L).

Orzeczenie lotniczo-lekarskie – klasa II / LAPL z ograniczeniem VNL, z datą ważności do 23 kwietnia 2022 r.

Nalot ogólny – 199 godz. 58 min.;

Nalot na C206 – 1 godz. 00 min.;

Całkowita liczba lądowań na różnych typach – brak danych;

Ważność uprawnień SEP(L) – do dn. 30.06.2023;

Nalot w ostatnich 90 dniach przed zdarzeniem – 12:40 FH (wg oświadczenia pilota);

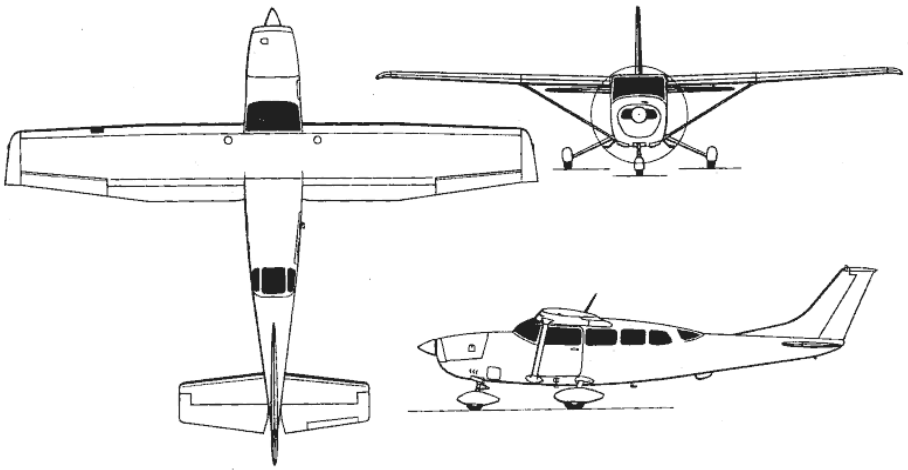
Nalot w ostatnich 30 dniach przed zdarzeniem łączny – 6:00 FH (wg oświadczenia pilota).

1.6. Informacje o statku powietrznym

1.6.1. Informacje ogólne

Opis konstrukcji

Samolot Cessna T206H Turbo Stationair to 6-miejscowy, jednosilnikowy zastrzałowy górnopłat ze stałym podwoziem z amortyzowanym kołem przednim i sprężystym podwoziem głównym, konstrukcja półskorupowa całkowicie metalowa. Skrzydła o obrysie trapezowym, jednodźwigarowe z dźwigarkiem pomocniczym tylnym, wyposażone w szczelinowe klapy i szczelinowe lotki. Usterzenie klasyczne, krzyżowe. Układy sterowania: ster wysokości i lotki – popychaczowo-linkowy, ster kierunku – linkowy, trymery sterów wysokości i kierunku – linkowy, klapy – elektromechaniczny, sterownice (wolanty i pedały) w kabinie zdwojone. Zbiorniki paliwa o łącznej pojemności zużywalnej 288 l w skrzydłach.



Rys. 6. Samolot Cessna T206H w 3 rzutach – [źródło: Textron Inc.]

Podstawowe dane:

- rodzaj (klasa) statku powietrznego – samolot (A);
- producent – Textron Aviation Inc.;
- oznaczenie fabryczne – Cessna T206H;
- nr fabryczny – T20608770;
- właściciel statku powietrznego – firma (1-osobowa działalność gospodarcza);

- użytkownik statku powietrznego – firma (1-osobowa działalność gospodarcza);
- napęd – śmigłowy;
- liczba, producent i typ silnika – 1 x Lycoming TIO-540-AJ1A (6-cylindrowy, z doładowaniem (turbina), o mocy 310 HP);
- liczba, producent i typ śmigła – 1 x McCauley Propeller Systems, B3D36C432/80VSA-1

Świadectwo rejestracji (CofR) – ważne w dniu zdarzenia;

- nr rejestru ULC – 5187;
- data wpisu – 8 kwietnia 2019 r.

Świadectwo zdatności do lotu (CofA) – ważne w dniu zdarzenia:

- data wydania – 4 września 2019 r.;
- ograniczenia – bez ograniczeń.

Poświadczenie przeglądu zdatności do lotu (ARC) – ważne w dniu zdarzenia:

- data wydania – 11 września 2020 r.;
- data ważności – 10 września 2021 r.

Poświadczenie (ostatnie) obsługi technicznej (CRS):

- data wydania – 8 lipca 2021 r.;

Świadectwo w zakresie hałasu (NC):

- data wydania – 15 stycznia 2019 r.;
- data ważności – bez daty.

Ubezpieczenie (CofI) – ważne w dniu zdarzenia:

- data wydania – 10 września 2020 r.;
- data ważności – 10 września 2021 r.;
- ubezpieczający – właściciel samolotu.

1.6.2. Dane resursowe

PŁATOWIEC – Cessna T206H

Numer seryjny	T20608770
Rok budowy	2007
Nalot płatowca od początku eksploatacji	815:24 FH[2]

[2] Na podstawie zestawienia podzespołów z limitem czasu użytkowania z dn. 10.09.2021 r.

Liczba lądowań od początki eksploatacji	brak danych
Nalot płatowca od ostatniego przeglądu (50 FH „A”)	6:00 FH
Data wykonania ostatniego przeglądu	08.07.2021 r.[3]
- przy nalocie całkowitym	809:24 FH
- wykonany przez	AMO PL.145.088

SILNIK – Lycoming TIO-540-AJ1A

Rok produkcji	brak danych
Numer fabryczny	L-12796-61E
Data montażu silnika na płatowiec	09.07.2007
Czas pracy silnika od początku eksploatacji	815:24 EH[4]
Czas pracy silnika od ostatniej naprawy głównej	nie dotyczy
Resurs pozostały do remontu	1184:36 EH
Data wykonania ostatniego przeglądu (50 FH „A”)	08.07.2021 r.
- przy liczbie godzin pracy	809:24 EH
- wykonany przez	PL.145.088
- praca silnika od ostatniego przeglądu (50 FH „A”)	6:00 EH

ŚMIGŁO – McCauley Propeller Systems, B3D36C432/80VSA-1

Rok produkcji	brak danych
Numer fabryczny	070641
Data pierwszego montażu śmigła na silnik	31.07.2019 r.
Czas pracy śmigła od początku eksploatacji	67:36 PH[5]
Czas pracy śmigła od ostatniej naprawy głównej	nie dotyczy
Resurs pozostały do remontu	1932:24 PH
Data wykonania ostatniego przeglądu (50 FH „A”)	08.07.2021 r.
- przy liczbie godzin pracy	61:36 PH
- wykonany przez	PL.145.088
- praca śmigła od ostatniego przeglądu (50 FH „A”)	6:00 PH

[3] Na podstawie CRS 030/3031 wydanego przez AMO PL.145.088 z dn. 08.07.2021 r.
[4] Na podstawie zestawienia podzespołów z limitem czasu użytkowania z dn. 10.09.2021 r.
[5] Na podstawie zestawienia podzespołów z limitem czasu użytkowania z dn. 10.09.2021 r.

1.6.3. Obsługa techniczna

Obsługa techniczna samolotu prowadzona była przez zakontraktowaną organizację obsługową, nr certyfikatu PL.145.088.

Poświadczenia ważności obsługi (MS) wydawała zakontraktowana stacja zarządzania ciągłą zdatnością do lotu, nr certyfikatu PL.CAO.0021.

Ostatnie ARC wydano 11.09.2020 przez PL.MG.097.

Obsługa techniczna samolotu prowadzona była w wymaganych interwałach czasowych/godzinowych, a jej dokumentowanie nie budzi zastrzeżeń.

1.6.4. Masa i wyważenie

Protokół ważenia samolotu (WBR) – ważny w dniu zdarzenia, z dn. 31 lipca 2019 r.

Protokół podaje masę samolotu pustego (w tym zawarta jest niezużywalna ilość paliwa i olej), czyli tzw. DOW (*dry operation weight*) oraz moment przewieszenia równy iloczynowi masy samolotu oraz odległości środka ciężkości od *datum* (dolnej części ściany ogniowej).

Położenie środka ciężkości samolotu pustego (XCG) obliczone zostało z warunku równowagi sił i momentów ustalonych przy ważeniu i wynosi XCG = 38,4 in.

- DOW dla SP-IKE: 2532,8 lbs;
- MTOM (wg Dodatku do IUwL dla STC nr SA4366WE): 3800 lbs;
- maksymalna masa do lądowania (wg dokumentu jw.): 3600 lbs.

<u>Obliczenie rzeczywistej masy startowej w dniu zdarzenia (wylot z EPPI do EPKG):</u>

Rozmieszczenie i waga podróżnych w kokpicie – dane w oparciu o oświadczenie pilota:

PIC 145 lbs	**Podróżny 1** 119 lbs
Podróżny 2 114 lbs	**Podróżny 3** 152 lbs
Podróżny 4 147 lbs	**Podróżny 5** 101 lbs
Sumaryczna waga osób na pokładzie 778 lbs	

Załadunek samolotu:
6 osób (778 lbs) + 255 l AVGAS (404 lbs) = 1182 lbs

Do określenia masy paliwa wykorzystano przelicznik gęstości paliwa AVGAS (zgodnie z IUwL): *ilość litrów x 0,72 = kg*
255 l (stan do lotu wg PDT) x 0,72 = 183,6 kg (404 lbs) paliwa

Dodatek do IUwL wg STC SA4366WE podaje maksymalną masę ładunku 1505 lbs.

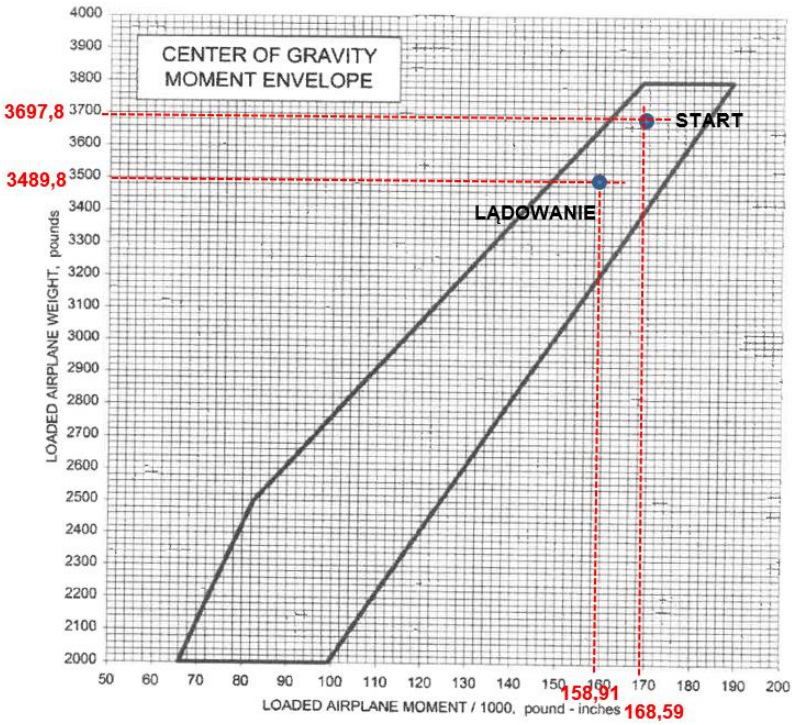
Zatem masa załadunku 1182 lbs była mniejsza od dopuszczalnej o 323 lbs.

Obliczenie masy do startu i lądowania w EPPI oraz położeń środka ciężkości:

	K1	*K2*	*K3*	*K4*	*K5*
	Lp.	*Składnik*	*Masa [lb]*	*Moment (K3 x K5) / 1000 [lb-in / 1000]*	*Uwagi*
START Z EPPI	1.	Samolot pusty (DOW) – wg protokołu ważenia	2532,8	97,4	
	2.	Paliwo – stan wg PDT	404	18,79	ramię 46,50 in[6]
	3.	Pilot oraz podróżny na przednim fotelu	264	9,77	ramię 37 in
	4.	Podróżni w środkowym rzędzie	266	18,62	ramię 70 in
	5.	Podróżni w tylnym rzędzie	248	24,8	ramię 100 in
	6.	Rozruch, próba silnika, kołowanie – zużycie paliwa	-17	-0,79	ramię 46,50 in Wartość 17 lbs przyjęto wg IUwL
	∑(1÷6)	**Masa do startu / Moment / Środek ciężk.**	**3697,8**	**168,59**	**X_{CG} = 45,59 in**

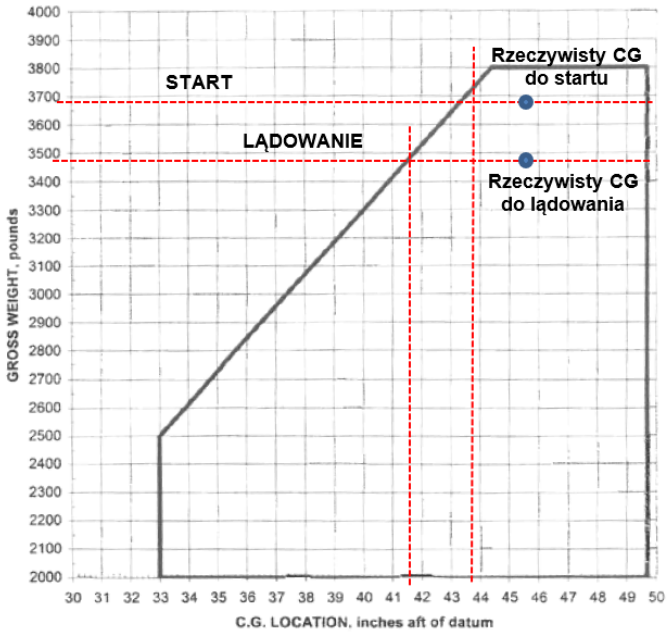
	K1	*K2*	*K3*	*K4*	*K5*
	Lp.	*Składnik*	*Masa [lb]*	*Moment (K3 x K5) / 1000 [lb-in / 1000]*	*Uwagi*
LĄDOWANIE W EPPI	1.	Samolot pusty (DOW) – wg protokołu ważenia	2532,8	97,4	
	2.	Paliwo – stan wg PDT po locie	179	8,32	ramię 46,50 in
	3.	Pilot oraz podróżny na przednim fotelu	264	9,77	ramię 37 in
	4.	Podróżni w środkowym rzędzie	266	18,62	ramię 70 in
	5.	Podróżni w tylnym rzędzie	248	24,8	ramię 100 in
	∑(1÷5)	**Masa do lądowania / Moment / Śr. ciężk.**	**3489,8**	**158,91**	**X_{CG} = 45,53 in**

[6] Ramiona (odległości od *datum*) dla wyliczenia momentów wg danych z IUwL, Rozdz. 6-12. *Loading arrangements.* Przyjęto wartości średnie.



Rys. 7. Obwiednia momentowa środka ciężkości samolotu Cessna T206H – [źródło: Dodatek do IUwL wg STC nr SA4366WE]

Skrajne dopuszczalne wartości położenia środka ciężkości do lotu względem *datum* określa pkt. 5 Dodatku do IUwL wg STC SA4366WE do Instrukcji Użytkowania w Locie (*Center of Gravity Limits*):



- przedni – w odległości 43,7 in (dla masy startowej 3698 lbs);
- przedni – w odległości 41,6 in (dla masy do lądowania 3490 lbs);
- tylny – 49,7 in dla wszystkich mas.

Środek ciężkości samolotu zarówno podczas startu jak i lądowania znajdował się w wymaganym zakresie.

1.7. Informacje meteorologiczne

W dniu wypadku, na ok. 20 minut przed zdarzeniem, dla odległego o ok. 100 km lotniska EPPO, wysłany został METAR o następującej treści:

METAR EPPO 151600Z 28008KT 190V300 CAVOK 27/12Q1012=

- data: 15.08.2021 r.;
- godzina: 16:00 UTC;
- kierunek wiatru uśredniony: 280°, zmienny między 190° a 300°;
- prędkość wiatru: 8 kt;
- widzialność: 10 km i więcej, brak zjawisk;
- zachmurzenie: brak znaczącego zachmurzenia i chmur poniżej 5000 ft;
- brak znaczącej znaczących zjawisk pogodowych;
- ciśnienie: QNH 1012 hPa.

Według oświadczenia pilota warunki pogodowe na lotnisku EPPI zapewniały wykonanie lotu w VMC (warunki CAVOK).

1.8. Pomoce nawigacyjne

Nie dotyczy.

1.9. Łączność

Łączność radiowa prowadzona była na częstotliwości Piła Radio 122,405 MHz. Korespondencja w obu kierunkach była czytelna.

1.10. Informacje o lotnisku

Lądowisko EPPI – Piła, informacje ogólne:

a) ARP – współrzędne WGS-84 i lokalizacja: 53°10'11"N 016°42'38"E;

b) Dozwolony ruch lotniczy: VFR;

c) Zarządzający lądowiskiem: Aeroklub Ziemi Pilskiej;

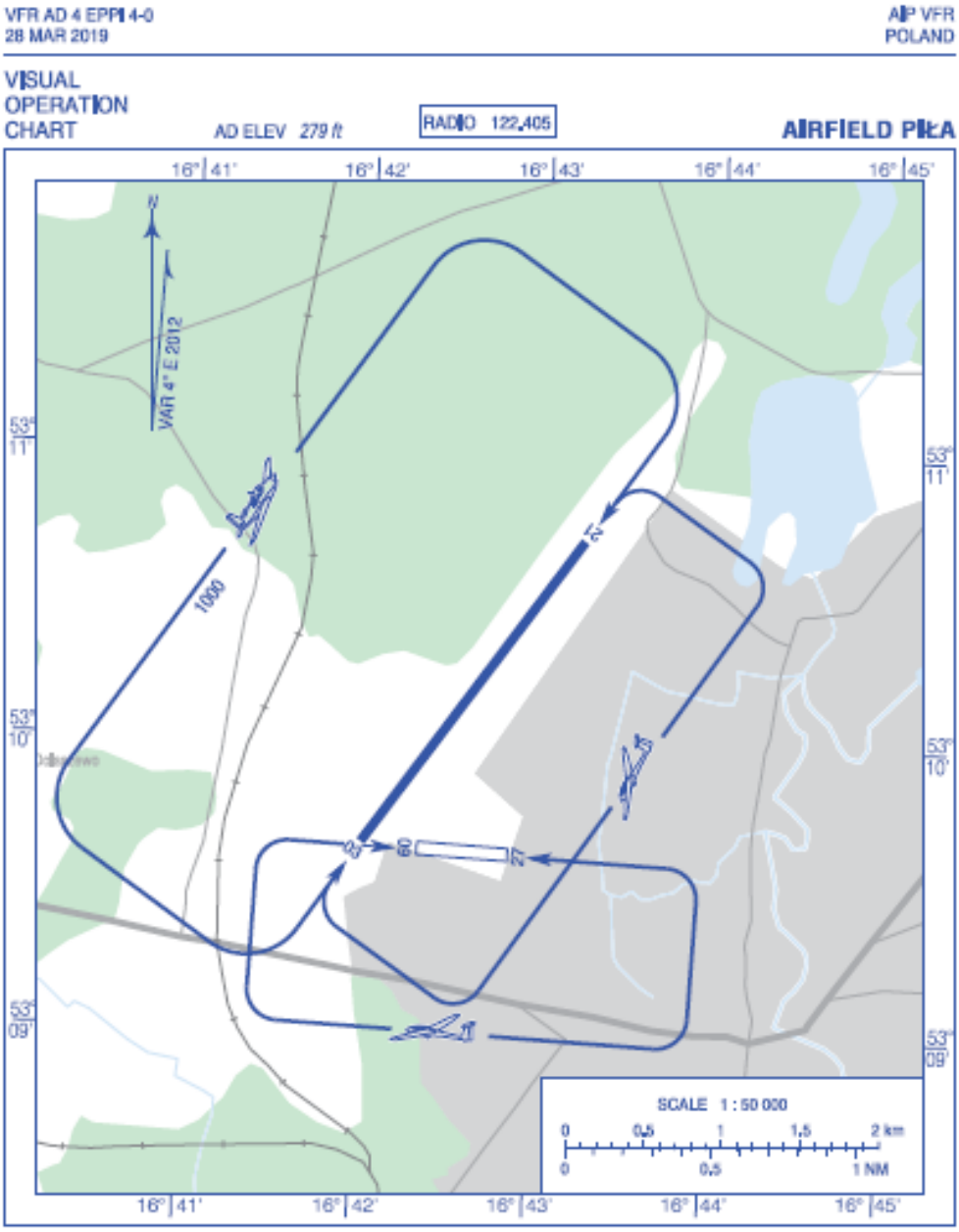
d) Godziny pracy: lądowisko czynne codziennie od poniedziałku do piątku w godz. 08:00 do 14:00, po uzgodnieniu z zarządzającym w innych dniach i godzinach;

e) Służby ruchu lotniczego (ATS): – PIŁA RADIO 122,405 MHz;

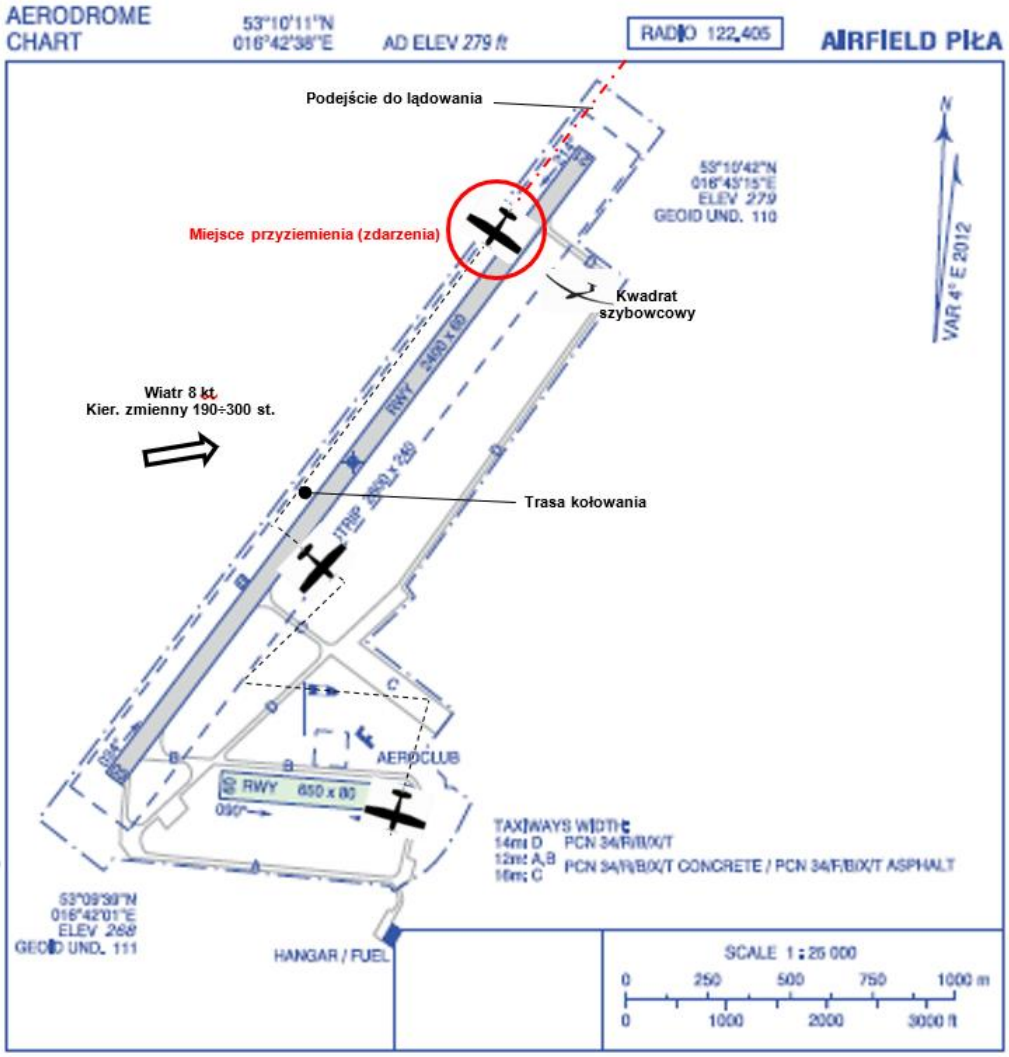
f) Rodzaje paliwa i oleju: olej AEROSHELL W 100, samolot SP-IKE zatankowany został na lądowisku w Śmiłowie (EPSM);

g) Służba ratownicza i przeciwpożarowa: brak;

h) Zapewniane informacje meteorologiczne: Lotniskowa Stacja Meteorologiczna Wrocław-Strachowice (informacja wg AIP, obecnie obsługę meteorologiczną świadczy Biuro Prognoz IMGW-PIB w Krakowie).



Rys. 8. EPPI – mapa dla operacji wykonywanych z widzialnością [źródło: AIP Polska]



Rys. 9. EPPI – mapa lądowiska: szkic sytuacyjny lądowania i trasa kołowania [źródło: AIP Polska]

1.11. Rejestratory pokładowe

Samolot, który uległ wypadkowi, wyposażony był w urządzenie nawigacyjne Garmin G1000. Organizacja CAMO przekazała plik „log" z urządzenia, który został wykorzystany do wykreślenia charakterystyk podejścia i lądowania w EPPI (patrz pkt. 2 Raportu, „Analiza"). Żaden typ rejestratora nie był wymagany na podstawie obowiązujących przepisów.

1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu

Uszkodzenia samolotu pokazano na rys. 1÷5. Nie stwierdzono, aby jakakolwiek część samolotu oddzieliła się od niego w trakcie lotu ani przy kołowaniu do miejsca postojowego.

Pierwszy kontakt samolotu z drogą startową nastąpił w odległości ok. 1/3 jej długości od progu 21, na wysokości kwadratu szybowcowego, zlokalizowanego po prawej stronie DS.

1.13. Informacje medyczne i patologiczne

Nie stwierdzono, aby czynniki fizjologiczne lub jakakolwiek niezdolność miały wpływ na sprawność pilota.

1.14. Pożar

Po lądowaniu pożar nie wystąpił. Nie było interwencji służb.

1.15. Czynniki przeżycia

Podczas uderzenia o drogę startową uszkodzeniu uległy elementy struktury kadłuba, poszycie kadłuba oraz zaburzona została geometria oparcia foteli w trzecim rzędzie. Prawdopodobnym jest, że uszkodzenia te pochłonęły i rozproszyły energię uderzania o DS, co uchroniło podróżnych przed obrażeniami. Pomoc medyczna okazała się zbędna, podróżni i pilot opuścili samolot o własnych siłach.

Pilot i podróżni mieli zapięte pasy bezpieczeństwa, co uchroniło ich przed poważniejszymi obrażeniami.

1.16. Testy i badania

Paliwo: z uwagi na brak przesłanek o wystąpieniu usterki technicznej nie zabezpieczano próbek paliwa.

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej

Organizacja lotów w dniu zdarzenia

W dniu zdarzenia na lądowisku EPPI, odbywały się loty szybowcowe z RWY 21 trawiastego, organizowane przez lokalny aeroklub. Wyznaczony został start szybowcowy tzw. „kwadrat”, z którego odbywało się kierowanie lotami.

Organizatorem lotu w którym nastąpił wypadek, była osoba prywatna, która wypożyczyła samolot.

1.18. Informacje uzupełniające

Brak

1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań

Bezpośrednio po lądowaniu samolot skołował pod hangar. Nie zabezpieczono miejsca zdarzenia, a uczestnicy, świadkowie oraz analiza dokumentacji okazała się wystarczająca do ustalenia przyczyn wypadku.

Dodatkowo, przeanalizowano zapis z urządzenia rejestrującego Garmin G1000.

2. ANALIZA

Lot i masa do lądowania w EPPI

Obliczenie masy do lądowania oraz wyliczenia położenia środka ciężkości samolotu przedstawiono w pkt 1.6.4.

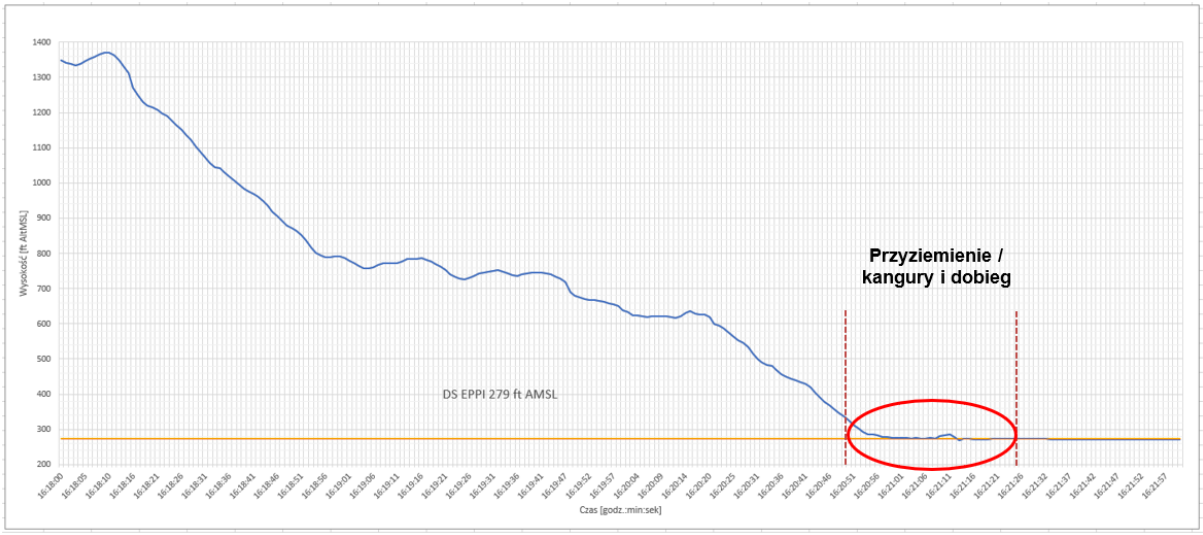
Zarówno masa do lądowania jak i środek ciężkości znajdowały się w wymaganych zakresach.

Lądowanie w EPPI

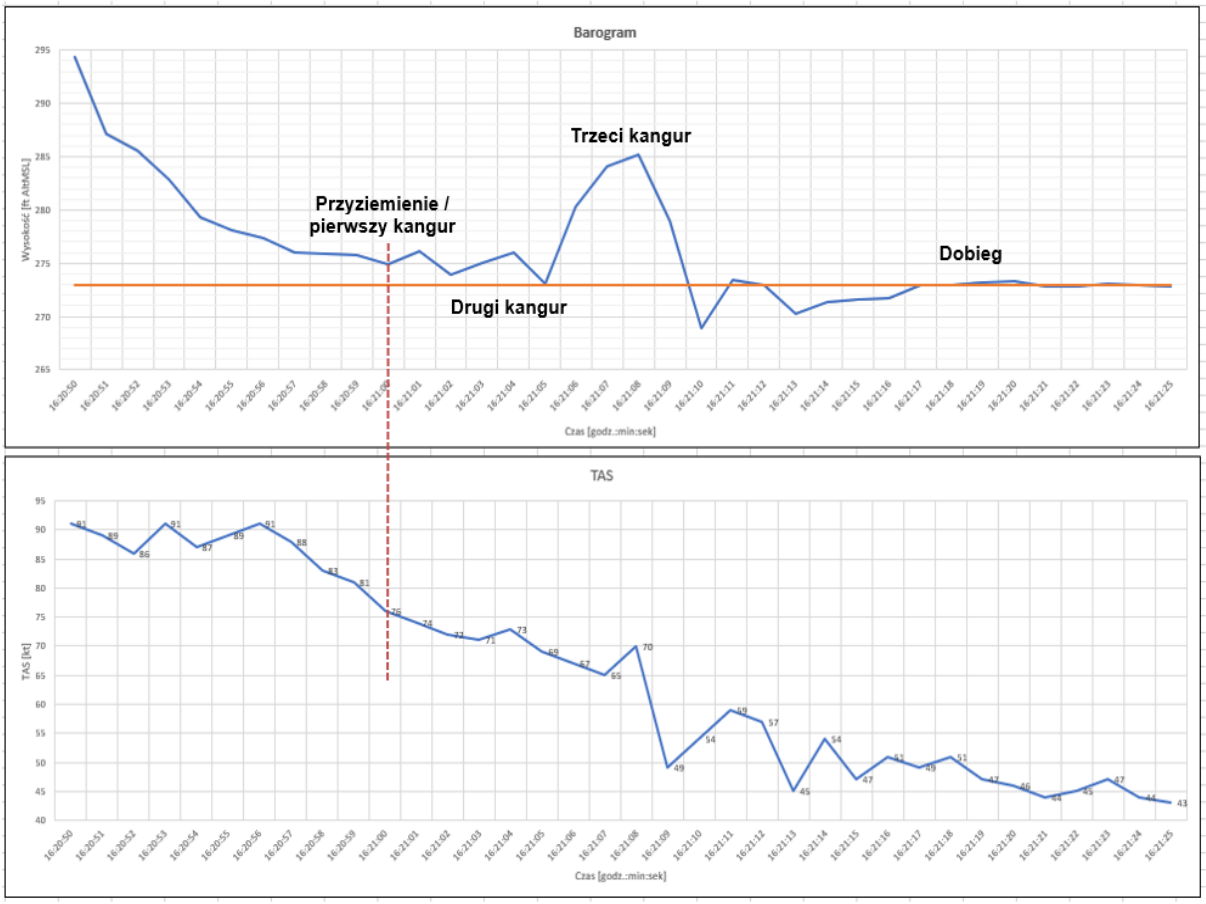
Na podstawie zapisu pozyskanego z urządzenia rejestrującego Garmin G1000 (Rys. 10 i Rys. 11), oświadczenia pilota, informacji przekazanych przez podróżnego oraz charakteru uszkodzeń samolotu, odtworzono przebieg lądowania.

Pilot, podchodząc do lądowania, nie wyznaczył precyzyjnie miejsca przyziemienia, zakładając jedynie, aby lądować (przyziemić) na części asfaltowej DS 21, z przelotem pod wiatr, po minięciu startu (kwadratu) szybowcowego. Pilot nie nazwał ani nie opisał faz podejścia, co pozwala sądzić, że nie był ich do końca świadomy. Lądowanie miało polegać na bezpiecznym sprowadzeniu samolotu na ziemię i dokołowaniu do odległego miejsca postojowego.

Masa bliska maksymalnej do lądowania (3490 lbs przy dopuszczalnej 3600 lbs), spowodowała, że samolot przyziemiał z dużą prędkością ok. 80 kt., posiadając spory zapas energii kinetycznej do dalszego szybowania i/lub odbicia się od drogi startowej (nawet przy pełnych wychylonych klapach) – co ostatecznie miało miejsce. Pierwsze przyziemienie (i łagodny pierwszy kangur lub nawet brak przyziemienia, a tylko muśnięcie DS), spowodowało zafalowanie toru lotu i odbicie samolotu na niewielką wysokość od DS, następnie opuszczenie nosa i kontakt przedniego koła z DS. Tym razem odbicie (drugi kangur) miało charakter bardziej dynamiczny, kangur był dłuższy, a spadek prędkości postępowej większy (zmniejszenie efektywności sterów). Wobec braku reakcji pilota (np. zwiększenia obrotów silnika, dociągnięcia wolantu na siebie w tempie dostosowanym do prędkości opadania), uderzył ponownie w drogę startową (trzecie uderzenie), zapoczątkowując trzecie odbicie (trzeci kangur). Maksymalne ugięcie i ponadnormatywne obciążenie amortyzatora przedniego zwiększyło amplitudę odbicia. Doszło do przeciągnięcia na pełnych klapach, przepadnięcia na około-krytycznych kątach natarcia i bardzo silnego uderzenia w DS, w pierwszej kolejności stożkiem ogonowym, a następnie podwoziem głównym i kółkiem przednim. Zapis ostatniego odcinka lotu (Rys. 11) wyraźnie pokazuje kolejne, wygasające już oscylacje wysokości i prędkości. Podczas trzeciego przyziemienia doszło do uszkodzenia podwozia, śmigła oraz – w znacznym stopniu – struktury kadłuba w rejonie poza kabiną pasażerską do ogona (patrz Rys. 1÷5).



Rys. 10. Podejście i lądowanie w EPPI – barogram z Garmin G1000



Rys. 11. Ostatnie 10 sek. przed przyziemieniem, przyziemienie, kangury i dobieg. Fragment barogramu w powiększeniu oraz odpowiadający przebieg zmian prędkości rzeczywistej samolotu (TAS)

Rys. 12. Lądowisko w Pile, podejście na kierunku 21 – wyraźnie widoczna nawierzchnia DS: betonowa (kolor jasny) i asfaltowa (kolor ciemny). Czerwonym kółkiem zaznaczono miejsce pierwszego kontaktu samolotu z DS [źródło: Internet]

W początkowej fazie pilot nie potrafił opanować zafalowania, a w późniejszej odbić od DS., przy ich narastającej amplitudzie. O wartości dużych przyspieszeń w kierunku pionowym, pochodzących od kolejnych uderzeń, świadczy m.in. oderwanie się tabletu nawigacyjnego od wolantu w kabinie.

Z uwagi na zredukowaną moc i postępującą utratę energii kinetycznej (spadek prędkości postępowej), po wykonaniu trzech kangurów samolot przywarł do DS i toczył się, a pilot utrzymywał kierunek i nie hamował.

Rys. 13. Poglądowa trajektoria lądowania (skala pozioma i pionowa nie jest zachowana)

<u>Kołowanie po lądowaniu</u>

Po twardym lądowaniu, pomimo oznak uszkodzeń samolotu (pilot utrzymywał, że nie występowały wibracje samolotu, chociaż zwrócił uwagę na „inny" odgłos pracy silnika), pilot zdecydował się na kołowanie pod odległy hangar. Dystans pomiędzy zjazdem z DS 21 a hangarem lokalnego aeroklubu wynosi ok. 2,5 km, zatem czas kołowania wyniósł ok. 10 minut.

Samolot z podróżnymi, z uszkodzonym układem napędowym i podwoziem, przemieszczał się z wykorzystaniem własnego napędu, pokonując po zjeździe z drogi startowej odcinek trawiasty, a następnie poruszał się po utwardzonej drodze kołowania. Pilot nie wyłączył silnika po zakończeniu dobiegu ani nie podjął ewakuacji osób na pokładzie, pomimo że miał świadomość uszkodzeń samolotu a nawet mógł spodziewać się obrażeń podróżnych, gdyż zapytał „czy są cali".

3. WNIOSKI KOŃCOWE

3.1. Ustalenia komisji

1) Samolot posiadał ważne Świadectwo zdatności do lotu.
2) Samolot był zarejestrowany na firmę (1-osobowa działalność gospodarcza) i został pilotowi użyczony.
3) Obsługa samolotu prowadzona była przez certyfikowaną stację obsługową.
4) Dokumentacja eksploatacyjna samolotu była kompletna i nie budziła zastrzeżeń.
5) Samolot był sprawny technicznie.
6) Warunki pogodowe nie miały wpływu na zdarzenie.
7) Dopuszczalna masa samolotu do lądowania nie została przekroczona, jednak była bliska wartości granicznej. Środek ciężkości samolotu znajdował się w granicach określonych Instrukcją Użytkowania w Locie.
8) Pilot przyziemił na zbyt dużej prędkości i nie reagował na zaburzenia trajektorii lądowania w wyniku odbijania się samolotu od DS.
9) Samolot został poważnie uszkodzony w wyniku trzykrotnego kontaktu z DS podczas twardego lądowania.
10) Pożar nie wystąpił.
11) Pilot posiadał ważną licencję i formalne kwalifikacje do wykonania lotu, zgodne z obowiązującymi przepisami.
12) Pilot posiadał ważne, właściwe orzeczenie lotniczo-lekarskie.
13) Pilot nie był pod wpływem alkoholu i był wypoczęty przed lotem.
14) Niewielki nalot pilota w ostatnich 30 dniach (6 FH) budzi wątpliwości co do możliwości utrzymania nawyków pilotażowych na właściwym poziomie.
15) Nalot pilota na typie do dnia zdarzenia był minimalny (zaledwie 1 FH), przy niewielkim nalocie całkowitym (200 FH).
16) Lot został zaplanowany jako prywatny lot turystyczny.
17) Pilot prowadził rutynową korespondencję radiową z kierującym lotami, oraz organami kontroli ruchu lotniczego (FIS).

18) Po nieudanym przyziemieniu pilot nie podjął decyzji o przejściu na drugi krąg.
19) Pilot nie reagował na zaburzenia równowagi podłużnej samolotu przy uderzeniach o DS.
20) Pilot nie wyłączył silnika po zakończeniu dobiegu ani nie podjął ewakuacji podróżnych.
21) Samolot był wyposażony w zintegrowany system instrumentów pokładowych Garmin G1000, który poza trajektorią lotu rejestrował wiele innych parametrów. Organizacja CAMO przekazała do analizy cyfrowy zapis parametrów lotu (log).
22) Podróżni nie odnieśli obrażeń.
23) Zapięte pasy bezpieczeństwa uchroniły podróżnych oraz pilota przed potencjalnymi poważnymi obrażeniami.

3.2. Przyczyna wypadku

Błąd pilota polegający na nieprawidłowym zaplanowaniu i wykonaniu lądowania, prowadzący do bardzo twardego, niekontrolowanego, kilkukrotnego przyziemienia ze zbyt dużą prędkością samolotu o masie bliskiej maksymalnej dopuszczalnej masy do lądowania.

3.3. Czynniki sprzyjające

1) Bardzo małe doświadczenie pilota na typie Cessna T206H;
2) Niewielkie ogólne doświadczenie lotnicze w tym brak doświadczenia na cięższych samolotach typu Cessna 206 z mocnym silnikiem, przy komplecie podróżnych na pokładzie;
3) Masa samolotu bliska dopuszczalnej maksymalnej masie do lądowania, co przełożyło się na większą bezwładność samolotu w konfiguracji do lądowania, zwiększenie prędkości przeciągnięcia oraz kątów natarcia, w wyniku czego zmniejszyła się odległość miedzy ogonem a drogą startową.

4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

Komisja nie sformułowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

5. ZAŁĄCZNIKI

Brak

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym

.....