



RAPORT KOŃCOWY

Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych

z dnia 31 stycznia 2025

w sprawie **wypadku lotniczego**

2024-0113

NUMER ZDARZENIA

Daher Aerospace TB 9, SP-FNL

9 październik 2024, lądowisko Zborowo (EPZB)

Jedynym celem badania jest zapobieganie wypadkom i incydentom lotniczym.

Komisja nie orzeka o winie i odpowiedzialności. Badanie jest niezależne i odrębne w stosunku do wszelkich postępowań sądowych lub administracyjnych.

Wykorzystywanie uchwały do celów innych niż zapobieganie wypadkom i incydentom lotniczym, może prowadzić do błędnych wniosków i interpretacji.

LOC-G: Utrata kontroli – na ziemi

Raport został wydany na podstawie informacji znanych Komisji w dniu jego podjęcia.

Raport przedstawia okoliczności zdarzenia lotniczego jego przyczyny, czynniki sprzyjające oraz zalecenia dotyczące bezpieczeństwa, jeżeli zostały wydane.



Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych
ul. Puławska 125, 02-707 Warszawa



Adres do korespondencji:
ul. Chałubińskiego 4/6, 00-928 Warszawa



kontakt@pkbwl.gov.pl



Telefon alarmowy 24 h: +48 500 233 233



<https://www.pkbwl.gov.pl>

1. Przebieg zdarzenia

W dniu 9 października 2024 r. pilot z licencją PPL(A) zaplanował lot samolotem Socata TB9 o znakach rozpoznawczych SP-FNL, po trasie EPZB-EPKB-EPZB. Na pokład zabrakł troje pasażerów. Samolot został udostępniony pilotowi przez właściciela statku powietrznego (osobę prywatną).

Dzień przed zdarzeniem, tj. 8 października 2024 r., pilot sprawdził prognozę pogody, korzystając ze strony internetowej IMGW. Z prognozy wynikało, że następnego dnia w godzinach porannych wystąpi niski pułap chmur oraz opady deszczu. Od godziny 10:30¹ prognozowano poprawę pogody. Pilot złożył plan lotu na godz. 10:30.

Po przybyciu na lądowisko w Zborowie (EPZB), pilot w obecności przedstawiciela właściciela (pilota), dotankował samolot benzyną bezołowiową 98 do stanu 150 l. Wykonał przegląd przedlotowy oraz obliczył masę startową samolotu, przyjmując do obliczeń masę pustego samolotu 650 kg.

O godz. 10:40, po zajęciu miejsc w kabinie przez pasażerów, pilot uruchomił silnik oraz wypuścił klapy do pozycji startowej. Jednak nad lotniskiem przemieszczała się niska chmura i pilot przełożył start na godz. 11:15. Po przejściu chmury poza rejon lądowiska, o godz. 11:15, pilot rozpoczął kołowanie do RWY² 28. Należy zauważyć, że przez cały czas od uruchomienia silnik samolotu pracował na zakresie biegu jałowego (1200 obr/min).

Po zakołowaniu do progu RWY 28 pilot przestawił dźwignię przepustnicy na zakres maksymalny a po osiągnięciu przez silnik obrotów maksymalnych puścił hamulce i rozpoczął start po mokrej nawierzchni trawiastej. Samolot rozpędzał się bardzo wolno i po przebiegu 650 m osiągnął prędkość 60 kt. Pilot ściągnął wolant na siebie, a samolot wzniosł się zaledwie na wysokość około 2÷3 m. W tym momencie pilot ocenił, że nie przeleci nad stojącym na wprost domem i rozpoczął zakręt w lewo z przechyleniem 5°. Jednocześnie, chcąc przelecieć nad ogrodzeniem, dociągnął mocno wolant na siebie, powodując nagły przyrost kąta natarcia i dynamiczne przeciągnięcie samolotu (rys.1).



¹ Czasy w Raporcie oddano według LMT = UTC + 2 h.

² Droga startowa (ang. Runway).



Rys.1 Poklatkowy widok końcowej fazy lotu samolotu: 1-próba lotu na nadkrytycznym kącie natarcia, 2- uderzenie ogonem o ziemię, 3-zderzenie z pierwszym ogrodzeniem oraz słupem betonowym, 4- zderzenie z drugim ogrodzeniem [źródło: zapis z kamery CCTV zarządzającego lądowiskiem]

Samolot, znajdując się tuż nad ziemią, uderzył ogonem o nawierzchnię RWY, przechylił się na prawe skrzydło i w tej konfiguracji staranował dwa ogrodzenia, zatrzymując się na polanie, około 40 m za granicą lądowiska (rys. 2.)



Rys.2 Samolot po zatrzymaniu odwrócony o 180°

Pożar nie wystąpił. Pilot wyłączył zasilanie elektryczne oraz przestawił zawór główny paliwa w pozycję „zamknięte”. Wraz z pasażerami opuścił wrak o własnych siłach. Nikt nie odniósł obrażeń. Świadkiem zdarzenia był pilot motoszybowca IS-28, przygotowujący się do lotu. Początkowo pilot ten zamierzał wykonać start jako pierwszy, ale zmienił decyzję, przekazując drogą radiową informację do pilota Socaty, że poczeka i będzie kołował za samolotem. Według oświadczenia tego świadka, gdy Socata znalazła się na progu RWY 28, pilot wykonał próbę silnika a następnie rozpoczął start. Samolot rozpadł się

wyjatkowo długo. W opinii świadka rotacja rozpoczęła się we właściwym miejscu, jednak zauważył, że samolot po oderwaniu znajdował się na bardzo dużych kątach natarcia. Pilot motoszybowca natychmiast przekazał drogą radiową komunikat do Socaty: "Stop!" i pytanie "Co robisz?!", ale nie otrzymał żadnej odpowiedzi. Obserwował jak samolot przechylił się na na lewe skrzydło i został przeciągnięty nisko nad ziemią. Świadek natychmiast powiadomił służby ratownicze a następnie udał się na miejsce zdarzenia. Pasażerowie, w tym pasażerka posiadająca licencję pilota PPL(A) potwierdzili, że samolot rozpędzał się wolno i ocenili maksymalną wysokość lotu po oderwaniu na 2 do 3 metrów. Ponadto potwierdzili, że oczekiwali przed startem około 30 minut na poprawę pogody, podczas gdy silnik samolotu nieprzerwanie pracował.

2. Istotne informacje

2.1. Uszkodzenia statku powietrznego

Podczas zderzenia z przeszkodami terenowymi uszkodzeniom uległy:

- 1) Prawe skrzydło (rys. 3);
- 2) Lewo skrzydło, które oderwało się (rys. 4);
- 3) Przednia goleń podwozia;
- 4) Ogon samolotu wraz z usterzeniem (rys. 5).



Rys.3 Uszkodzenia krawędzi natarcia prawego skrzydła



Rys.4 Oderwane lewe skrzydło



Rys.5 Uszkodzenia tylnej części kadłuba (brak osłony oraz wgniecenia na dolnej części kadłuba) [źródło: PKBWL]

2.2. Informacje o statku powietrznym

Samolot posiadał świadectwo zdatności do lotu (CofA³) wraz z Poświadczeniem przeglądu zdatności do lotu (ARC⁴), z datą ważności do 6 grudnia 2024 r.

Wykonanie poniżej wymienionych obsługa potwierdzono w Poświadczeniu obsługi statku powietrznego (CRS⁵) z dnia 3 września 2024 r.

Płatowiec: nr fabryczny 469:

- ostatni przegląd po 2000 h / 60 miesięcy oraz ważenie samolotu wykonano 3 września 2024 r., przy nalocie płatowca od początku eksploatacji 3789 h.

Silnik Lycoming O 320 – D2A: nr fabryczny L 13929-39A:

- ostatnie obsługi po 100 h wykonano 3 września 2024 r., przy pracy silnika 1533 h od początku eksploatacji oraz 75 h po ostatniej naprawie głównej.

Samolot posiadał uzupełniający certyfikat typu STC (ang. Supplement Type Certificate) nr SE1931CE wydany przez firmę Petersen, pozwalający na stosowanie benzyny bezołowiowej 98.

Podczas oględzin samolotu po zdarzeniu:

- 1) Nie wykryto uszkodzeń i niesprawności powstałych przed lotem;
- 2) Stan techniczny świec zapłonowych nie budził zastrzeżeń;
- 3) Wymontowany wkład filtra powietrza był nasączony wodą;
- 4) Na podstawie pomiarów pozostałego w zbiornikach paliwa ustalono, że po zderzeniu samolotu z ogrodzeniem, z instalacji paliwowej wyciekło około 50 l paliwa;
- 5) Paliwo znajdujące się w zbiornikach nie zawierało zanieczyszczeń oraz wody;
- 6) Opony były w dobrym stanie technicznym i prawidłowo napełnione powietrzem;
- 7) Dźwignie przepustnicy i podgrzewu gaźnika przemieszczały się płynnie i w całym zakresie ruchu;
- 8) Zasilanie elektryczne i dźwignie sterowania silnikiem w kabinie były wyłączone.

2.3 Masa i wyważenie podłużne samolotu

Masę samolotu do startu oraz środek ciężkości obliczono zgodnie z wytycznymi Instrukcji Użytkownika w Locie samolotu Socata TB-9. Do obliczeń wykorzystano dane z protokołu ważenia samolotu, z dnia 3 września 2024 r.

³ Świadectwo zdatności do lotu (ang. Certificate of Airworthiness).

⁴ Poświadczenie przeglądu zdatności do lotu (ang. Airworthiness Review Certificate).

⁵ Poświadczenie obsługi statku powietrznego (ang. Aircraft Certificate of Release to Service).

Nazwa ładunku	Masa samolotu kg/lbs ⁶	Ramię od bazy do tyłu m/inch ⁷	Moment kgm/lbs inch
Pusty samolot	685/1507	1/39,7	685/59,3
Pilot + pasażer	143/315	1,15/45,4	164,45/14,30
Pasażerowie na tylnym siedzeniu	153/337	2,03/80,1	310,59/27
Paliwo	108/238	1,07/42,3	115,56/10,06
Bagaż	5/11	2,6/102,3	13/1,2
Suma mas netto	1094/2407	Suma momentów	1288,6/111,74

Tabela 1. Tabela danych do obliczeń masy i wyważenia samolotu

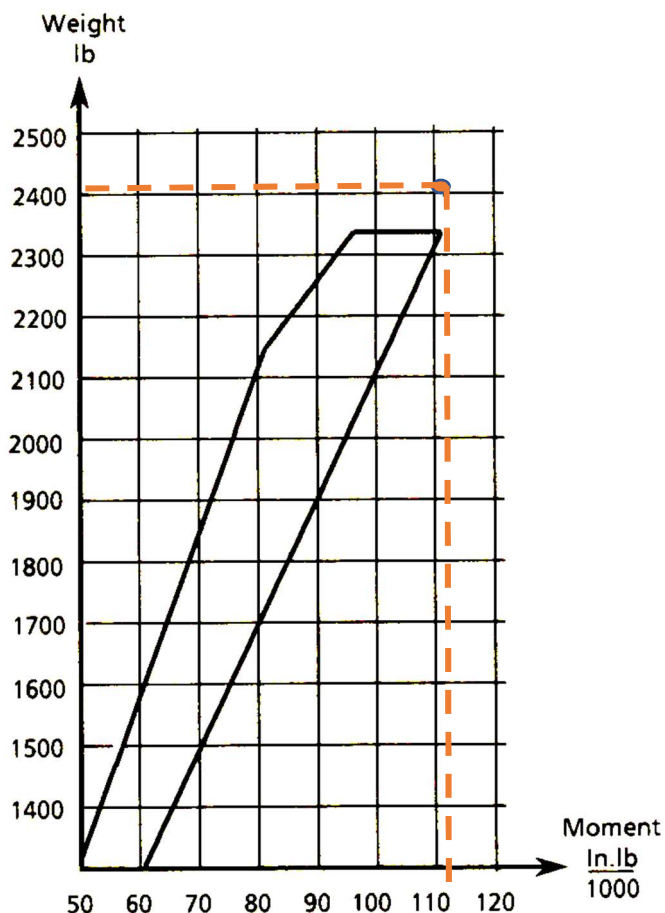
Wyznaczone powyżej wartości sumy mas i momentów naniesiono na wykres (rys. 6).

W konfiguracji do startu załadunek samolotu był nieakceptowalny, gdyż punkt przecięcia dla wartości sumy mas i momentów znajdował się poza wyznaczoną obwiednią. Dopuszczalna masa samolotu do startu przekroczona została o 34 kg wobec MTOM⁸ wynoszącej 1060 kg.

⁶ Funty (ang. pound mass)

⁷ Cal - jednostka miary długości (ang. inch)

⁸ Maksymalna dopuszczalna masa startowa (ang. maximum take-off mass).



Rys.6 Wykres obwiedni (ograniczeń) masy i sumy momentów samolotu [źródło: IUWL s-tu Socata TB-9]

2.3. Informacje o pilocie

Mężczyzna lat 41, posiadał licencję PPL(A)⁹, uprawnienie SEP(L)¹⁰ ważne do 30 kwietnia 2026 r. oraz orzeczenie lotniczo-lekarskie: klasy 2 i LAPL ważne do 2 lipca 2025 r.

Nalot pilota:

- a) ogólny – 129 h;
- b) na samolotach:
 - Tecnam P2008 – 88:54 h;
 - Tecnam P2002 – 6:51 h;
 - Piper PA-28A – 32:35 h;
 - Socata TB-9 – 0:40h.
- c) w ostatnich 3 miesiącach – 27 h;

⁹ Licencja pilota turystycznego samolotowego (ang. private pilot licence).

¹⁰ jednosilnikowy z silnikiem tłokowym (ang. single engine piston).

d) w ostatnim miesiącu – 9 h.

2.4. Warunki meteorologiczne

Warunki meteorologiczne wg depeszy METAR¹¹ dla lotniska EPPO w dniu 9 października 2024 r. na godz. 11:00 (09:00 UTC) były następujące:

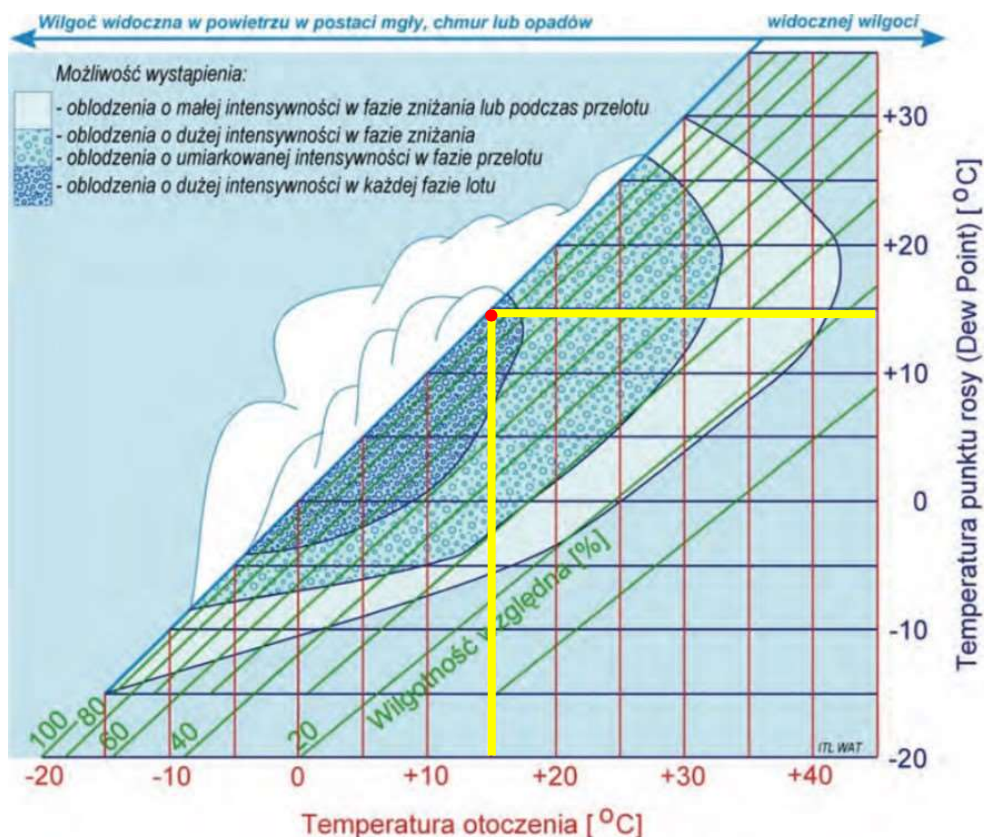
METAR EPPO 040900Z AUTO 26008KT RA BKN007 CAVOK 15/14 Q1018=

co oznacza:

- data: 09 października 2024 r;
- godzina: 9:00 UTC;
- kierunek wiatru: 260°;
- prędkość wiatru: 8 kt;
- zachmurzenie: RA BKN007, opad deszczu, 5-7/8 nieba zakrytego chmurami (62,5 – 87,5%), pułap chmur 700 ft;
- widzialność wynosiła 10 km i więcej;
- temperatura otoczenia: 15 °C;
- temperatura punktu rosy: 14 °C;
- ciśnienie QNH 1018hPa.

Powyższe dane przeanalizowano pod kątem możliwości wystąpienia oblodzenia gaźnika pływakowego silnika tłokowego. Dane meteorologiczne z rejonu zdarzenia naniesiono na wykres pozwalający określić możliwości wystąpienia oblodzenia w lotniczych silnikach tłokowych (rys. 7 – linie żółte).

¹¹ Raport meteorologiczny dla lotniska (ang. Meteorological Aerodrome Report)



Rys.7 Wykres do określenia możliwości wystąpienia oblodzenia gaźników [źródło: Internet]

Z wykresu jednoznacznie wynika, że podczas zdarzenia istniała możliwość wystąpienia oblodzenia gaźnika w każdej fazie lotu.

Prędkość narastania warstwy lodu w układzie dolotowym silnika zależy głównie od wilgotności powietrza oraz wielkości otwarcia przepustnicy, przy czym im dłuższa praca silnika przy dużej wilgotności i małym otwarciu przepustnicy, tym szybciej ten proces następuje, aż do zdławienia silnika włącznie. Sytuację pogarsza fakt, że w początkowej fazie objawy ostrzegające o oblodzeniu mogą nie występować.

W przedmiotowym przypadku pilot powinien przed startem sprawdzić, czy nie wystąpiło oblodzenie gaźnika, gdyż oczekując na poprawę pogody silnik pracował na zakresie biegu jałowego przez około 35 minut. Następnie pilot kołował na zmniejszonych obrotach przez kolejne 3 minuty. W połączeniu z dużą wilgotnością powietrza (93,75 %) (nawet wyższą, gdyż lądowisko znajduje się bezpośrednio przy jeziorze), warunki do wystąpienia oblodzenia były bardzo korzystne.

Ponadto, napełnienie zbiorników samolotu benzyną samochodową zwiększało możliwość wystąpienia oblodzenia, na skutek zwiększonej lotności i zawartości wody w paliwie. O dużej wilgotności powietrza świadczy także fakt, że zdemontowany wkład filtra powietrza był nasiąknięty wodą.

Prawdopodobnie, w wyniku oblodzenia układu dolotowego silnika nastąpiło obniżenie jego mocy, co powodowało problem z rozpędzaniem się samolotu podczas startu, a tym samym wydłużenie rozbiegu.

2.5. Działania pilota

Po przygotowaniu samolotu do lotu i zajęciu miejsc w kabinie przez pasażerów pilot uruchomił silnik, zamierzając kołować do RWY. Już po uruchomieniu zdecydował o opóźnieniu startu aż do chwili poprawy pogody. Fakt nagłego pogorszenia pogody potwierdził pilot motoszybowca, który w tym samym czasie także zamierzał wystartować, ale wyłączył silnik i oczekiwał na start w motoszybowcu. Natomiast pilot Socaty nie wyłączył silnika i dopiero po 35 min. rozpoczął kołowanie do RWY.

Zgodnie z IUWL rozbieg samolotu na mokrej nawierzchni trawiastej wydłuża się o 39%. Wiatr w dniu zdarzenia mógł jednak skrócić rozbieg o około 7%. Gdyby pilot uwzględnił powyższe czynniki, rozbieg do prędkości rotacji $V_R = 59$ kt powinien zakończyć się po 460 m, a faktycznie wyniósł 650 m, czyli w miejscu, gdzie samolot w tych warunkach powinien osiągnąć wysokość 15 m AGL



Rys. 8 Trasa startu samolotu: 1-początek rozbiegu, 2-oderwanie i lot na krytycznych kątach natarcia (650 m), 3-zakręt w lewo, 4-uderzenie ogonem o ziemię, 5-zderzenie z ogrodzeniem, 6-miejsce oderwania lewego skrzydła, 7-miejsce zatrzymania samolotu [źródło: PKBWL]

Pilot oświadczył, że przed startem wyznaczył sobie określony punkt do ewentualnego przerwania startu. Punkt ten miał znajdować się na „wysokości” hangaru (około 650 m). W rzeczywistości pilot powinien przerwać start po około 460 m, tj. prawie 200 m wcześniej. Po ocenie, że samolot po starcie może zderzyć się ze znajdującymi się na wprost przeszkodami, pilot zdecydował o zakręcie w lewo. Dociągając wolant na siebie przeciągnął samolot.

Wykorzystując zapis lotu z kamery znajdującej się na lądowisku, obliczono prędkość samolotu na odcinku 60 m w końcowej fazie lotu. Średnia prędkość lotu na tym odcinku wynosiła 50 kt i była mniejsza od prędkości przeciągnięcia samolotu TB-9 Socata, wynoszącej 54 kt.

Bardzo znaczący wpływ na niedostateczny przyrost prędkości podczas rozbiegu, a w konsekwencji wysokość lotu tuż nad ziemią, na krytycznych kątach natarcia, miała masa i wyważenie podłużne samolotu. Pilot wykonując obliczenia przed lotem błędnie przyjął, że masa pustego samolotu wynosiła 650 kg zamiast rzeczywistej 685 kg. Wskutek tego dopuścił do przekroczenia dopuszczalnej

masy do startu o 34 kg. Środek ciężkości przesunął się poza obwiednię, w tylne położenie, co sprzyjało tendencji samolotu do wczesnego podnoszenia nosa przy starcie. Konsekwencją był rozbieg a następnie próba wznoszenia na zbyt dużych kątach natarcia, generujących znaczące opory ruchu przy niedostatecznej wypadkowej sile aerodynamicznej.

Pilot w swoim oświadczeniu nie ujął informacji o wykonanej próbie silnika za wyjątkiem faktu sprawdzenia iskrowników. Analiza zapisu startu samolotu Socata nie potwierdziła wykonania próby. Pilot nie sprawdził zatem działania układu podgrzewu gaźnika. Wykonanie próby silnika było jedyną szansą wykrycia oblodzenia gaźnika i w efekcie, uniknięcia startu jaki miał miejsce.

Pilot nie posiadał doświadczenia w eksploatacji samolotu. W dniu 30 września wykonał na samolocie Socata TB-9 jeden lot zapoznawczy (40 minut), w rejonie lądowiska EPZB. W samolocie znajdowały się dwie osoby (zdecydowanie mniejsza masa do startu, położenie ś.c. w okolicy neutrum), a start odbył się z przeciwnego kierunku.

Pilot nie przeanalizował dokładnie w jakim stopniu warunki meteorologiczne mogły mieć wpływ na powstanie oblodzenia gaźnika. Prawdopodobnie nie miał świadomości, że rozbieg samolotu na mokrej nawierzchni trawiastej zwiększy się aż o 39%, a znajomość tego spowodowałoby podjęcie decyzji we właściwym miejscu o przerwaniu startu.

2.6 Informacje uzupełniające

Przed publikacją raportu końcowego, PKBWL przeprowadziła konsultacje jego projektu, zwracając się o przedstawienie uwag do zainteresowanych osób oraz do BEA i EASA:

Żadna z zainteresowanych osób i instytucji nie zgłosiła uwag merytorycznych do PRK.

3. Wnioski

3.1. Ustalenia

- 3.1.1. Pilot posiadał licencję i kwalifikacje do wykonania lotu, zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- 3.1.2. Pilot posiadał ważne orzeczenie lotniczo-lekarskie.
- 3.1.3. Statek powietrzny posiadał ważne świadectwo zdatności do lotu i był obsługiwany zgodnie z przepisami.
- 3.1.4. Przekroczona została dopuszczana masa do startu samolotu a środek ciężkości statku powietrznego znajdował się w skrajnym tylnym położeniu.
- 3.1.5. Nie stwierdzono dowodów uszkodzenia płatowca ani awarii systemów przed wypadkiem.

- 3.1.6. Statek powietrzny został zniszczony przez siły uderowe, powstałe po zderzeniu z przeszkodami terenowymi.
- 3.1.7. Paliwo, które pozostało w zbiornikach statku powietrznego nie było zanieczyszczone.
- 3.1.8. Podczas startu samolotu istniała możliwość wystąpienia oblodzenia gaźnika w każdej fazie lotu.
- 3.1.9. Pilot przyjął do obliczeń wyważenia statku powietrznego zaniżoną wartość masy pustego samolotu.
- 3.1.10. Pilot, w sytuacji przedłużającego się rozbiegu, nie podjął decyzji o przerwaniu startu.

3.2. Przyczyny i czynniki sprzyjające zaistnieniu zdarzenia

- 3.2.1. Przekroczenie dopuszczalnej masy MTOM do startu samolotu oraz start samolotem przy skrajnie tylnym położeniu środka ciężkości.
- 3.2.2. Prawdopodobnie wystąpienie oblodzenia gaźnika w warunkach dużej wilgotności powietrza oraz długotrwałej pracy silnika na biegu jałowym, które skutkowało spadkiem mocy silnika powodującym wydłużenie rozbiegu samolotu.
- 3.2.3. Niepodjęcie decyzji o przerwaniu startu samolotu po przekroczeniu długości rozbiegu określonej w IUwL dla startu z mokrej nawierzchni trawiastej.

4. Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa

Nie sformułowano.
