



**MINISTERSTWO INFRASTRUKTURY
PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH**

RAPORT KOŃCOWY

WYPADEK

zdarzenie nr: 440/09

statek powietrzny: samolot Cessna 172S, SP-ZAP

28 czerwca 2009 r. - Kraków

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

Raport jest wynikiem badania przeprowadzonego jedynie w celach profilaktycznych w oparciu o obowiązujące przepisy prawa międzynarodowego i krajowego. Badanie zostało przeprowadzone bez konieczności stosowania prawnej procedury dowodowej. Sformułowania zawarte w niniejszym raporcie, w związku z Art. 134 ustawy Prawo lotnicze (Dz. U. z 2006 r., Nr 100, poz.696 z zm.) nie mogą być traktowane jako wskazanie winnych lub odpowiedzialnych za zaistniałe zdarzenie.

Komisja nie orzeka, co do winy i odpowiedzialności.

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

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

Warszawa 2011

SPIS TREŚCI

Informacje ogólne	3
Streszczenie	3
1. INFORMACJE FAKTYCZNE.	5
1.1. Historia lotu.....	5
1.2. Obrażenia osób.....	6
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego.....	6
1.4. Inne uszkodzenia.....	6
1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze).....	6
1.6. Informacje o statku powietrznym.....	7
1.7. Informacje meteorologiczne.....	8
1.8. Pomoce nawigacyjne.....	9
1.9. Łączność.....	9
1.10. Informacje o miejscu zdarzenia.	10
1.11. Rejestratory pokładowe.....	10
1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu.	10
1.13. Informacje medyczne i patologiczne.	10
1.14. Pożar.....	10
1.15. Czynniki przeżycia.....	11
1.16. Badania i ekspertyzy.	11
1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.	12
1.18. Informacje uzupełniające.	12
1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań.....	12
2. Analiza.....	12
3. Wnioski końcowe.	24
3.1. Ustalenia komisji.....	24
3.2. Przyczyny wypadku	25
4. Zalecenia profilaktyczne.	26
5. Załączniki.	27

INFORMACJE OGÓLNE

Rodzaj zdarzenia:	Wypadek
Rodzaj i typ statku powietrznego:	Samolot Cessna 172S
Znak rozpoznawczy statku powietrznego:	SP-ZAP
Dowódca statku powietrznego:	Pilot samolotowy liniowy
Organizator lotów:	Aeroklub regionalny/prywatny
Użytkownik statku powietrznego:	Aeroklub regionalny
Właściciel statku powietrznego:	Prywatny
Miejsce zdarzenia:	Kraków
Data i czas zdarzenia:	28 czerwca 2009 r., 17:56 LMT
Stopień uszkodzenia statku powietrznego:	Zniszczony
Obrażenia załogi:	poważne obrażenia i ze skutkiem śmiertelnym

STRESZCZENIE

W dniu 28 czerwca 2009 r. z innego miejsca przystosowanego do startów i lądowań Rakowce-Czyżyny¹ pilot samolotowy liniowy wystartował o godzinie 17:55 LMT na samolocie Cessna 172S z trzema podróżnymi do lotu powrotnego do Warszawy. Start odbywał się na kierunku 110°. Po wydłużonym rozbiegu, przy drugiej próbie, samolot oderwał się od ziemi i na małej prędkości przeszedł na wznoszenie. Po przeleceniu nad linią wysokiego napięcia pilot wykonał zakręt w lewo i przy niewielkim wznoszeniu kontynuował lot w kierunku północnym. Po przeleceniu ok. 600 m, w trakcie wykonywania zakrętu w lewo (na kurs równoległy do pasa), samolot znacznie zwiększył przechylenie i rozpoczął ześlizg po skrzydle. Pilot zmniejszył przechylenie i w takim położeniu samolot zderzył się z drzewami, a następnie spadł na ziemię. Samolot zaczął się palić. Po zderzeniu jeden z podróżnych wydostał się na zewnątrz i pomógł wydostać się z wraku dwóm pozostałym podróżnym.

¹ Inne miejsce przystosowane do startów i lądowań Rakowice-Czyżyny dla uproszczenia w dalszej części Raportu nazywane będzie lądowiskiem

Pilota nie udało się wydostać z płonącego wraku. Dwaj podróżni doznali znacznych poparzeń. Pilot samolotu zginął na miejscu a jeden z podróżnych zmarł w szpitalu.

Badanie zdarzenia przeprowadził zespół badawczy PKBWL w składzie:

mgr inż. Jerzy Kędziński	-kierujący zespołem,
dr inż. Michał Cichoń	-członek zespołu,
inż. Tomasz Makowski	-członek zespołu,
mgr inż. Andrzej Pussak	-członek zespołu,
dr n. med. Jacek Rożyński	-członek zespołu.
dr inż. Stanisław Żurkowski	-członek zespołu

W trakcie badania PKBWL ustaliła następujące przyczyny wypadku lotniczego:

1. Brak lub niewłaściwie przeprowadzona analiza osiąarów oraz załadowania samolotu co doprowadziło do:
 - wykonania startu na **znacznie przeciążonym** samolocie (o co najmniej 171 kg), z pasa startowego o długości nie gwarantującej bezpiecznego przelotu nad przeszkodami;
 - oderwania samolotu od ziemi przy zbyt małej prędkości, braku wytrzymania i rozpędzenia samolotu do prędkości właściwej do przejścia na wznoszenie;
 - przejścia na wznoszenie na dużym kącie natarcia w drugim zakresie prędkości.
2. Wykonanie pierwszego zakrętu w kierunku wznoszącego się terenu na bardzo małej wysokości, co spowodowało przejście na około krytyczne kąty natarcia i lot ze zmniejszoną prędkością wznoszenia. Doprowadziło to do konieczności wykonania zakrętu z wiatrem w celu ominięcia przeszkód terenowych, w wyniku czego nastąpił spadek siły nośnej na wewnętrznym skrzydle, ześlizg oraz zderzenie z drzewami i ziemią.

PKBWL po zakończeniu badania zaproponowała jedno zalecenie profilaktyczne.

1. INFORMACJE FAKTYCZNE.

1.1. Historia lotu.

W dniu 26 czerwca 2009 r. pilot samolotowy liniowy wystartował z lotniska Warszawa-Babice (EPBC) na samolocie Cessna 172S, o znakach rozpoznawczych SP-ZAP, z trzema podróżnymi w celu wykonania przelotu na lądowisko Rakowice-Czyżyny. Na lądowisku tym odbywał się VI Małopolski Piknik Lotniczy zorganizowany przez Muzeum Lotnictwa w Krakowie. W związku z tym organizator umieścił na stronie internetowej informacje dotyczące lądowiska, w tym długości dysponowanego pasa jak również przeszkód znajdujących się na podejściu. Organizator zapewnił także podczas trwania Pikniku właściwe kierowanie ruchem lotniczym na i w pobliżu lądowiska. Możliwy był przylot samolotów nie biorących udziału w pokazach. Start z lotniska Warszawa-Babice, przelot i lądowanie na lądowisku Rakowice-Czyżyny odbyły się bez przeszkód. Po przylocie samolot został zakotwiczony w miejscu dla gościnnie przylatujących samolotów, tzn. nie biorących udziału w pokazach i nie latał aż do dnia wylotu. Pilot, w ramach pokazów, wykonał na samolocie Piper Cub jeden lot trwający ok. 15 minut. W dniu 28.06.2009 r., tj. w dniu zaistnienia wypadku, samolot został dotankowany paliwem lotniczym w ilości 58 litrów. Przygotowanie samolotu do odlotu do Warszawy pilot wykonał wspólnie z podróżnymi. Podróżni odkotwiczyli samolot i załadowali bagaże, a pilot sprawdził i przygotował samolot do lotu. Po załadowaniu samolotu i zajęciu miejsc (przez pilota i podróżnych) pilot uruchomił silnik i wykołował do startu na zachodni skraj pasa betonowego. Po krótkiej chwili pilot zwiększył obroty i rozpoczął rozbieg. Start odbywał się na kierunku 110°, na klapach skrzydłowych wysuniętych na 10°, przy wietrze ok. 5 m/s z przodu ok. 60° z lewej strony. Na tym kierunku na końcu pasa znajdują się drzewa. Za pasem w odległości 90 m znajduje się linia wysokiego napięcia o wysokości ok. 20 m. Po wydłużonym rozbiegu, przy drugiej próbie, samolot oderwał się od ziemi i na małej prędkości przeszedł na wznoszenie. Start nastąpił o godzinie 17:55 LMT. Po przeleceniu nad linią wysokiego napięcia pilot wykonał zakręt w lewo i przy niewielkim wznoszeniu kontynuował lot w kierunku północnym. Po przeleceniu ok. 600 m, w trakcie wykonywania zakrętu w lewo (na kurs równoległy do pasa), samolot znacznie zwiększył przechylenie i nastąpił ześlizg

po skrzydle. Pilot zmniejszył przechylenie i w takim położeniu samolot zderzył się z drzewami, a następnie spadł na ziemię. Samolot zaczął się palić. Po zderzeniu jeden z podróżnych wydostał się na zewnątrz i pomógł wydostać się z wraku dwóm pozostałym podróżnym. Pilota nie udało się wydobyć z płonącego wraku. Dwaj podróżni doznali znacznych poparzeń. Pilot samolotu zginął na miejscu a jeden z podróżnych zmarł w szpitalu.

1.2. Obrażenia osób.

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

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

W wyniku zaistnienia wypadku samolot został zniszczony.

1.4. Inne uszkodzenia.

Złamanych zostało kilka drzew i częściowo wypalony teren parku.

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

Pilot, mężczyzna lat 48, posiadał licencję pilota samolotowego liniowego - ważną do 10.12.2012 r. uprawnienie TR EMB 170 ważne do 30.04.2010, uprawnienie SEP(L) ważne do 24.05.2011 r. Do dnia wypadku osiągnął nalot całkowity ok. 8700 godzin. Posiadał uprawnienia do pilotowania wielu typów samolotów jednosilnikowych w tym Cessna 172. Według danych uzyskanych od Aeroklubu Warszawskiego na samolotach jednosilnikowych w latach 2003 do 2009 wykonał 207 lotów w czasie 130.5 godziny, w tym na samolotach typu Cessna 172 - 37.5 godziny.

Obowiązkowe kontrole okresowe:

- Kontrola Wiadomości Teoretycznych (KWT) – 10.04.2009 r. ważna do 01.03.2010 r.
- Kontrola Techniki Pilotowania (KTP) – 22.05.2009 r. - ważna do 21.05. 2010 r.

Orzeczenie lekarskie z dnia 16.01.2009 r., ważne do 16.07.2009 r. - klasy 1, z ograniczeniem VDL.

Przelet z Warszawy na lądowisko Rakowice-Czyżyny pilot wykonał w dniu 26.06.2009. Lot ten trwał ok. 1.5 godziny.

Pilot w dniu 27.06.2009 wykonał lot pokazowy na samolocie Piper Cub trwający około 15 minut.

1.6. Informacje o statku powietrznym.

Płanowiec: Cessna 172S, jednosilnikowy, czteremiejsowy grzbietopłat zastrzałowy o konstrukcji metalowej. Podwozie stałe, trójkołowe z kółkiem przednim.

Rok budowy	Producent	Nr fabryczny płatowca	Znaki rozpoznawcze	Nr rejestru	Data rejestru
2003	CESSNA AIRCRAFT Co	172S9430	SP-ZAP	4082	b.d.

Świadectwo Zdatości do Lotu ważne do	28.09.2009 r.
Nalot płatowca od początku eksploatacji	3015 godz.
Liczba lotów od początku eksploatacji	brak danych.
Nalot płatowca od ostatniego przeglądu	31,5 godz.
Resurs pozostały do kolejnego przeglądu	18,5 godz.
Data wykonania ostatnich czynności okresowych	09.06.2009 r.
przy nalocie całkowitym	2983,5 godzin
wykonano w	Aeroklub Warszawski
Kolejne czynności okresowe	50 godz.

Silnik tłokowy typu LYCOMING IO-360-L2A tłokowy w układzie przeciwsobnym, chłodzony powietrzem z wtryskiem paliwa, zalecany rodzaj paliwa: benzyna lotnicza AVGAS 100LL

Rok produkcji	Producent	nr fabryczny
2003	LYCOMING	L-30972-51A

Data zabudowy silnika na płanowiec	18.09.2006 r.
Maks. moc startowa	180 KM
Czas pracy silnika od początku eksploatacji	3013,2 godz.
Czas pracy silnika od ostatniej naprawy głównej	1031,2 godz.
Resurs pozostały do kolejnego przeglądu	18,8 godz.
Data wykonania ostatnich czynności okresowych	09.06.2009 r.
przy liczbie godzin pracy	2983,5 godzin
wykonano w	Aeroklub Warszawski
Kolejne czynności okresowe	50 godz.

Śmigło: Mc Cauley 1A170E/JHA, dwułopatowe, metalowe o stałym skoku

Rok produkcji	Producent	nr fabryczny
Brak danych	Mc CAULEY	XD 23003

Pozostałe dane jak silnik Lycoming L-30972-51A

Stan MP i S przed lotem:

paliwo: AVGAS 100LL, 200 dcm³
olej: EXXON, 7.5 dcm³

Załadowanie samolotu (dane masowe):

– masa samolotu pustego: 786 kg
– masa paliwa 145 kg
– masa załogi 366 kg
– masa bagażu 30 kg

Przyjęte do obliczeń masy załogi i bagażu są wartościami minimalnymi.

Ciężar całkowity :

– dopuszczalny 1156 kg
– rzeczywisty 1327 kg
– nadwyżka 171 kg

Obliczenia położenia środka ciężkości w oparciu o powyższe dane pokazują, że był on w skrajnie tylnym położeniu ale w granicach dopuszczalnych.

Ciężar samolotu przekraczał dopuszczalny ciężar określony w IUwL o około 171 kg.

W otwór znajdujący się w rurze wolantu nieprawidłowo włożona była fabryczna blokada zwrócona tabliczką, która powinna zasłaniać stacyjkę w przeciwną tj. prawą stronę.

1.7. Informacje meteorologiczne.

a) Prognoza pogody

PROGNOZA OBSZAROWA NA REJON 13
WAŻNA OD 16:00 UTC DO 22:00 UTC DNIA 28.06.2009
SYTUACJA BARYCZNA: OBSZAR W ZASIĘGU NIŻU ZNAD EUROPY
POŁUDNIOWEJ
WIATR PRZYZIEMNY: 030-060, TYLKO NA E OBSZARU 090, 8-14 KT,
W CB PORYWY DO 40 KT
WIATR NA WYSOKOŚCI:
300 M AGL: 090-120, 10-15 KT
600 M AGL: 090-120, 10-15 KT
1000 M AGL: 090-120, 10-15 KT

ZJAWISKA: MIEJSCAMI SHRA, TSRA, MOŻLIWE TSGR
WIDZALNOŚĆ: 15-25 KM, 1500-3000 M, SHRA, TSRA
CHMURY M AMSL: BKN CU 900-1000/3500,
IZOLOWANE CB 500-700/12000,
W STREFIE OPADÓW SCT-BKN ST 350-450/500
IZOTERMA O ST.C M AMSL: 3800
OBLODZENIE: SILNE W CB POWYŻEJ IZOTERMY 0 ST
TURBULENCJA: UMIARKOWANA, W REJONIE CB SILNA

b) Stan pogody

METARY z lotniska Kraków Balice oddalonego ok. 15 km na zachód od
ładowiska:

METAR EPKK 281530Z 03008KT 010V080 9999-TS SCT033CB 24/18 Q1012

METAR EPKK 281600Z 26006KT 200V040 9999 VCTS SCT033CB 21/17 Q1012

METAR EPKK 281630Z 26004KT 220V300 9999 -SHRA SCT030CB 22/18 Q1012

W rejonie lotniska Kraków Balice znajdowała się burza, która nie wpływała na stan
pogody na lądowisku Rakowice - Czyżyny.

Na podstawie informacji uzyskanych od świadków zdarzenia, analizy materiałów
video zarejestrowanych podczas i po zdarzeniu, jak również uwzględniając
obszarową prognozę pogody można określić stan pogody w chwili zaistnienia
zdarzenia na następujący:

Temperatura powietrza około +24°C;

Kierunek wiatru przyziemnego ok. 50°;

Prędkość wiatru przyziemnego ok. 5 m/s;

Zachmurzenie wysokie;

Widzialność powyżej 10 km;

Warunki oświetlenia: dzień, światło rozproszone przez chmury.

Stan pogody na lądowisku Rakowice-Czyżyny nie miał wpływu na zaistnienie
zdarzenia.

1.8. Pomoce nawigacyjne.

Nie dotyczy.

1.9. Łączność.

Samolot wyposażony był w podwójny system korespondencyjno-nawigacyjny
firmy Bendix King, który działał sprawnie a pilot utrzymywał łączność ze
stacjami naziemnymi.

1.10. Informacje o miejscu zdarzenia.

Zdarzenie nastąpiło po starcie z innego miejsca przystosowanego do startów i lądowań Rakowice-Czyżyny położonego na terenie Dzielnicy XIV Kraków-Czyżyny.

Dane operacyjno-techniczne:

Pozycja geograficzna N 50° 05' E 019° 59'

Wzniesienie nad poziomem morza 218.5 m

Droga startowa o nawierzchni betonowej. Wymiary pasa startowego: długość czynna 390 m a całkowita 720 m i szerokość 60 m oznaczona chorągiewkami, strefa przyziemia oznaczona literą T.

Główny kierunek startu (podejścia) 290°.

Pomoce radiokomunikacyjne – radiostacja korespondencyjna częstotliwość 135,175 Mhz - znak wywoławczy „Czyżyny info”.

Podczas trwania pikniku lotniczego zapewniona była służba informacji powietrznej.

Właściciel/zarządzający/użytkownik – Muzeum Lotnictwa Polskiego.

Miejsce zderzenia samolotu z ziemią:

Położenie geograficzne: N 50° 05' 16.66" ; E 019° 59' 56.27"; wysokość 233 m npm.

Zadrzewiony teren parku wypoczynkowego znajdujący się pomiędzy osiedlem mieszkalnym a trzypasmową arterią komunikacyjną.

1.11. Rejestratory pokładowe.

Samolot nie był wyposażony w urządzenia rejestrujące parametry lotu.

1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu.

Na skutek zderzenia samolotu z drzewami nastąpiło wyłamanie z konstrukcji obu skrzydeł do tyłu. Następnie samolot zderzył się z ziemią i po chwili zapalił.

Żadna część nie oddzieliła się od samolotu przed zderzeniem z drzewami.

1.13. Informacje medyczne i patologiczne.

Przyczyną zgonu pilota było oparzenie i zwęglenie ciała, w wyniku działania pożaru i wysokiej temperatury. Badania krwi nie wykazały obecności alkoholu ani środków psychoaktywnych i leków.

Przyczyną zgonu podróżnego, zajmującego miejsce z przodu obok pilota, były rozległe oparzenia, obejmujące 80 % powierzchni ciała.

1.14. Pożar.

Na skutek rozszczelnienia instalacji paliwowej nastąpił wyciek paliwa i jego kontakt z gorącymi częściami silnika, co spowodowało wybuch pożaru.

W momencie wypadku w zbiornikach samolotu było ok. 200 litrów paliwa lotniczego (przed startem samolot był w pełni zatankowany).

Gaszenie pożaru rozpoczęto po ok. 5 minutach od jego zaistnienia.

Pożar ugaszono przy użyciu piany i wody.

1.15. Czynniki przeżycia.

Wypadek został zauważony przez przechodniów znajdujących się w Al. Bora-Komorowskiego jak również osoby znajdujące się na lądowisku. Natychmiast poinformowano służby ratownicze, a z terenu lądowiska wyjechał dyżurujący tam wóz Straży Pożarnej i karetka Pogotowia Ratunkowego. Wystartował także policyjny śmigłowiec.

Wszystkie osoby znajdujące się na pokładzie samolotu prawdopodobnie miały zapięte pasy bezpieczeństwa. Pilot samolotu na skutek zderzenia samolotu z ziemią stracił przytomność i poniósł śmierć na miejscu wypadku. Siedzący obok pilota podróżny na skutek pożaru doznał obrażeń, które spowodowały zgon po kilkunastu godzinach. Podróżny zajmujący miejsce za pilotem doznał najmniejszych obrażeń i samodzielnie wy dostał się na zewnątrz samolotu. Podróżny zajmujący miejsce po prawej stronie z tyłu, pomimo odniesionych poważniejszych obrażeń, samodzielnie opuścił samolot.

Okres utraty przytomności przez poszczególne osoby znajdujące się na pokładzie miał zasadniczy wpływ na szanse przeżycia ze względu na szybko rozprzestrzeniający się pożar.

1.16. Badania i ekspertyzy.

Przeprowadzono badanie szczątków samolotu na miejscu zdarzenia. Nie stwierdzono aby jakikolwiek element samolotu oddzielił się od niego przed zderzeniem z drzewami i ziemią. W wyniku badania szczątków, analizy zapisów nagrań video oraz zeznań świadków zdarzenia stwierdzono, że układy sterowania samolotem oraz zespół napędowy działały poprawnie. Stwierdzono jedynie obecność blokady wolantu, będącej na wyposażeniu samolotu, w otworze wykonanym w rurze wolantu i zwróconej w kierunku przeciwnym do prawidłowego. Wykonano szereg zdjęć terenu wypadku i szczątków samolotu. Przeanalizowano dokumentację eksploatacyjną samolotu, dokumentację osobistą pilota i jego doświadczenie lotnicze na typie statku powietrznego, na którym zaistniał wypadek. Wykonano analizę przebiegu lotu. Przesłuchano świadków zdarzenia. Wykonano lot badawczy na samolocie Cessna 172S z najbardziej

zbliżoną masą, położeniem środka masy i wyposażeniem do samolotu, który uległ wypadkowi. Wykonano aerodynamiczne i osiąговые numeryczne obliczenia dla samolotu Cessna 172S.

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.

Organizatorem VI Małopolskiego Pikniku Lotniczego było Muzeum Lotnictwa Polskiego w Krakowie. Podczas trwania Pikniku działały służby zapewniające bezpieczne jego przeprowadzenie. W ramach przebiegu Pikniku możliwy był przylot samolotów w określonych przez organizatora godzinach po uprzednim zgłoszeniu. Wszystkie niezbędne informacje dotyczące przylotu i odlotu były dostępne między innymi w Internecie. Znajdowała się tam także informacja o przeszkodach znajdujących się za pasem na kierunku startu 110°.

1.18. Informacje uzupełniające.

Brak.

1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań.

Nie zastosowano nowych metod badawczych.

2. ANALIZA.

2.1 Poziom wykszolenia

Pilot wykonując pracę pilota w linii lotniczej był w ciągłym treningu w lotach na samolotach transportowych jak również wykonywał regularnie loty na samolotach sportowych. W latach 2008 i 2009 latał głównie na samolocie Cessna 172, SP-ZAP. W czerwcu 2008 roku podczas V Pikniku pilot odwiedził lądowisko Kraków Czyżyny na innym samolocie Cessna 172S mając na pokładzie tych samych podróżnych. W roku 2007 był uczestnikiem Pikniku na Czyżynach przylatując z lotniska Warszawa-Babice samolotem Piper Cub. Dwukrotna obecność pilota na lądowisku Czyżyny, jak również wykonywanie lotów w ramach Pikniku świadczy o tym, że pilot znał to lądowisko łącznie z jego ograniczeniami a w szczególności dostępną długość pasa do startu i przeszkody znajdujące się na kierunku startu 110°.

2.2 Organizacja i przebieg lotu

Przed wylotem samolot został dotankowany paliwem lotniczym w ilości 58 litrów. Jest to objętość jaką prawdopodobnie silnik samolotu zużył podczas przelotu z lotniska Warszawa-Babice do Krakowa. Przelot ten trwał ok. 1 godziny i 40 minut, stąd po podzieleniu ilości paliwa zużytego w tym locie przez czas lotu uzyskujemy średnie zużycie paliwa, które wynosi 35 litrów na godzinę. Podobna wartość podana jest w IUwL na stronie 5-19. W zbiornikach samolotu przed dotankowaniem

znajdowało się jeszcze ok. 140 litrów paliwa. Przy założeniu, że zużycie paliwa w drodze powrotnej do Warszawy byłoby takie same to pozostałość paliwa po przylocie wynosiłaby $140 - 58 = 82$ litry. Przy takim samym zużyciu paliwa (35 litrów na godzinę) samolot mógłby utrzymać się w powietrzu jeszcze przez $82/35 = 2.34$ godziny co stanowiłoby wystarczającą rezerwę nawet na dołot do innych lotnisk i lądowisk położonych w pobliżu Warszawy bez zbliżenia się do wymaganej przepisami 45 minutowej rezerwy. Nie było więc konieczności uzupełnienia paliwa na lot powrotny do Warszawy. Uzupełnienie zbiorników paliwem do stanu w pełni zatankowanego zwiększyło masę samolotu o $58 * 0.72 = 41.72$ kg. Dopuszczalna masa startowa osiągnięta byłaby już bez paliwa i bagażu gdyż masa własna samolotu wynosiła 786 kg i po dodaniu masy załogi wynoszącej minimum 366 kg osiągnięto by masę 1152 kg. Stąd wniosek, że samolot o takiej masie nie powinien rozpocząć lotu. Przy założeniu, że tankujemy do zbiorników ilość paliwa wystarczającą do wykonania przelotu Warszawa-Kraków lub Kraków-Warszawa z 45 minutową rezerwą (w pobliżu obu krańcowych punktów trasy znajdują się przynajmniej dwa lotniska) masa paliwa w zaokrągleniu wynosiłaby $58 + 0.75 * 35 = 84$ litry, czyli $84 * 0.72 = 60$ kg. Stąd dysponowana masa ładunku wyniosłaby $1156 - (786 + 60) = 310$ kg (przykładowe załadowanie przy ciężkiej załodze składającej się z trzech osób: $95 + 95 + 105 = 295$ kg i bagaż $3 * 5$ kg = 15 kg).

Podczas przygotowania do lotu podróźni zajmowali się odkotwiczeniem samolotu i załadunkiem bagażu. Sprawdzenia samolotu, według oświadczeń świadków, dokonał pilot osobiście. Podczas sprawdzenia pilot nie zauważył, że na wolancie założona jest blokada sterów. Blokada założona była w nietypowy sposób (zwrócona ostrzegawczą tabliczką w prawo) nie zasłaniając stacyjki rozruchowej a włożona tylko w rurę wolantu może się obracać. Komisji nie udało się ustalić kto, w tak nietypowy sposób, założył blokadę sterów. Prawdopodobnie nie zrobił tego pilot, gdyż tak założona blokada nie spełnia swojego zadania, czyli nie powoduje unieruchomienia sterów (lotek i steru wysokości) przez co nie zabezpiecza ich przed podmuchami wiatru i nie blokuje dostępu do stacyjki. Dodatkowo w taki sposób założona blokada może być mało widoczna, ponieważ tabliczka może ustawić się wzdłuż rury wolantu.

W instrukcji użytkowania samolotu w rozdziale 4 procedury normalne znajdują się następujące zapisy (zmiana koloru czcionki w celu wyróżnienia):

PRZEGLĄD PRZEDLOTOWY

1. KABINA

1. Osłona Pitota – ZDJAĆ. Sprawdzić drożność Pitota.
2. Instrukcja Użytkowania w Locie – DOSTĘPNE W SAMOLCIE.
3. Instrukcja użytkowania awioniki GARMIN G1000 – dostępna dla pilota
4. Ciężar i wyważenie samolotu - sprawdzone
5. Hamulec postojowy – ZACIĄGNIĘTY.
6. **Blokada wolantu – ZDJAĆ.**

PRZED STARTEM

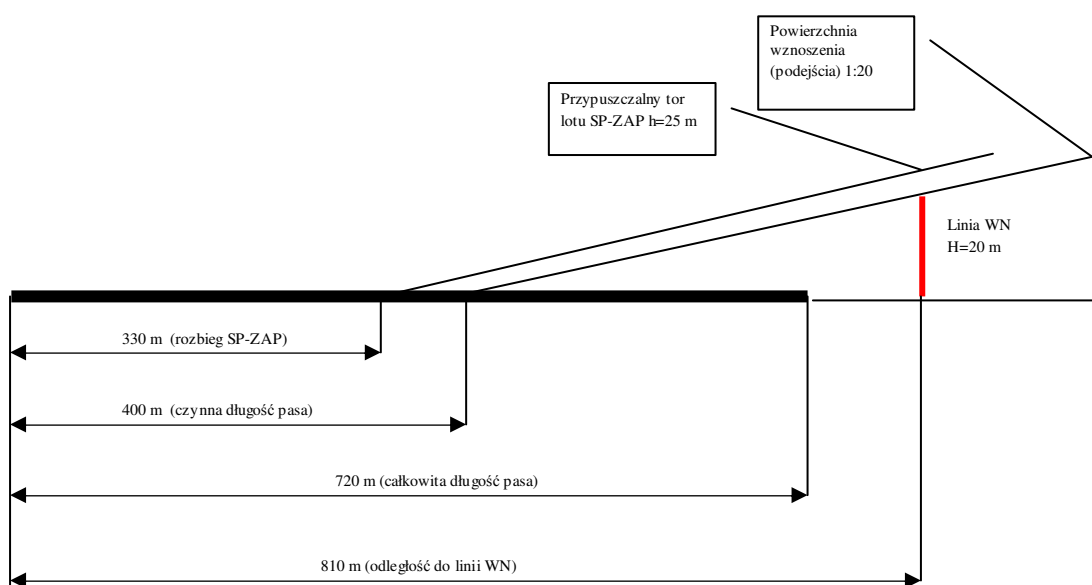
1. Hamulec postojowy – ZACIĄGNAĆ..
2. Oparcia foteli pasażerskich i pilota – NAJBARDZIEJ PODNIESIONE.
3. Fotele i pasy – SPRAWDZIĆ ZABEZPIECZENIE.
4. Drzwi kabiny – ZAMKNIĘTE I ZABLOKOWANE.
5. **Stery – WYCHYLENIA SWOBODNE I POPRAWNE.**
6. Przyrządy nawigacyjne (PFD) – SPRAWDZONE (brak czerwonych X).
7. Wysokościomierze
 - a. Wskaźnik podstawowy (barometryczny) – nastawić.
 - b. Zapasowy wysokościomierz – nastawić.
 - c. Autopilot KAP 140 (barometryczny) – nastawić
8. G1000 alt sel (wybor wysokości lotu) – ustawić
9. Preselekcja wysokości autopilota KAP 140 – ustawić

Postępowanie zgodnie z wyżej wymienioną procedurą zawartą w Instrukcji Użytkowania w Locie uniemożliwiłoby wykonanie startu z założoną blokadą.

Podczas trwania pikniku rejestrowane były starty statków powietrznych operujących z lądowiska Rakowice-Czyżyny. Start samolotu SP-ZAP był także rejestrowany przez operatora jednej ze stacji telewizyjnych. Lot samolotu został również zapisany cyfrowym aparatem fotograficznym przez mieszkańca bloku osiedla Oświecenia. Analiza materiałów z obu kamer i z aparatu fotograficznego umożliwiła odtworzenie przebiegu lotu samolotu Cessna 172S SP-ZAP. Pilot z miejsca postoju zakołował na początek pasa 11 i po krótkim postoju rozpoczął rozbieg. Podczas większej części rozbiegu ster wysokości był wychylony w dół w położenie odpowiadające oparciu źle założonej blokady sterów o tulejkę prowadzącą rurę wolantu a zamocowaną w tablicy przyrządów. W pewnym stopniu powodowało to nieznaczne dociążenie przedniego kółka. Pilot uniósł przednie kółko przy zbyt małej prędkości, która nie umożliwiała oderwania się od ziemi. Spowodowało to konieczność opuszczenia przedniego kółka celem zmniejszenia kąta natarcia, zmniejszenia oporu aerodynamicznego i rozpędzenia samolotu do prędkości umożliwiającej oderwanie. Przejście na wznoszenie nastąpiło na zwiększonym kącie natarcia, wyraźnie większym niż samolotu Cessna 172L startującego parę minut wcześniej. Oszacowana z zapisów video długość rozbiegu wyniosła ok. 330 m. Obliczona na

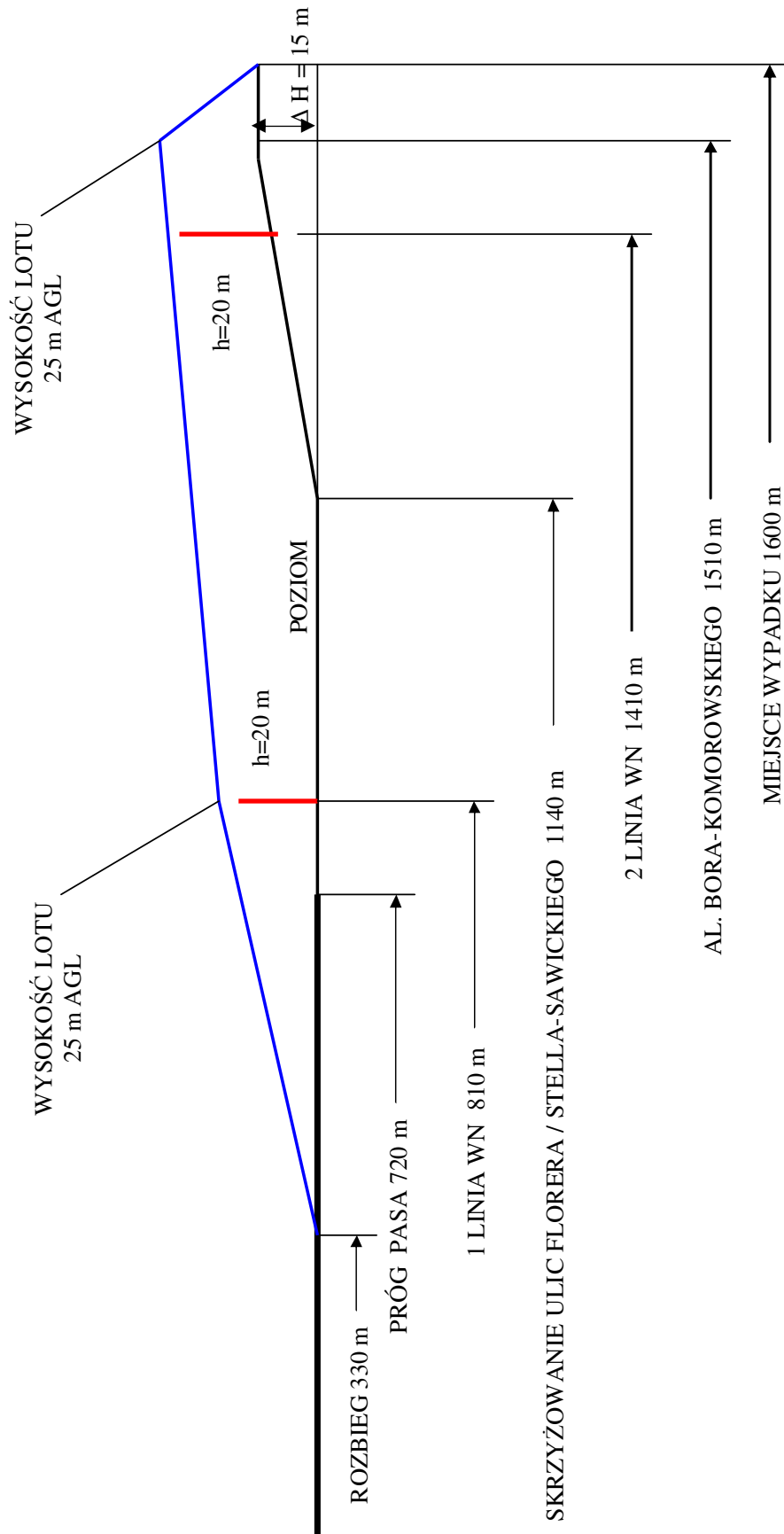
podstawie danych zawartych w Instrukcji Użytkownika w Locie, z zastosowaniem ekstrapolacji dla zwiększonej masy samolotu 2925 funtów (1327 kg) i po uwzględnieniu około 10 % zmniejszenia z powodu czołowo-bocznego wiatru długość rozbiegu, wynosi 1400 ft (426 m). Przy uwzględnieniu możliwego błędu ekstrapolacji, znacznie krótszy rzeczywisty rozbieg samolotu świadczy o tym, że silnik samolotu pracował z pełną mocą, a także o tym, że pilot oderwał samolot od ziemi na prędkości mniejszej niż zalecana.

Obliczona metodą ekstrapolacji długość całego startu (do osiągnięcia wysokości 15 m) w warunkach jak dla rozbiegu wynosi 2250 stóp (780 m), a wysokość osiągnięta po przelecie 810 m wynosiłaby tylko 16.27 m, czyli samolot według danych zawartych w IUwL nie mógłby przelecieć nad linią energetyczną znajdującą się na przedłużeniu pasa 11. Samolot w rzeczywistości przeleciał nad linią wysokiego napięcia czyli prawdopodobnie osiągnął wysokość ok. 25 m. Linia ta znajduje się w odległości 810 m od początku pasa. Odległość jaką pokonał samolot od oderwania od ziemi do linii WN wyniosła $810 - 330 = 480$ m.



Kąt wznoszenia wynosił $\arctan(25/480)=2.98^\circ$. Przy założeniu z wystarczającym przybliżeniem, że prędkość samolotu po torze wynosiła ok. 50 węzłów tj. ok. 93 km/h (ok. 26 m/s) to średnia prędkość wnoszenia samolotu na odcinku od oderwania do przeletu nad linią WN wynosiła $26 \text{ m/s} * \sin(2.98^\circ)=1.35 \text{ m/s}$. Z obserwacji zapisu obrazu z aparatu fotograficznego dokonanego z bloku na osiedlu Oświecenia wynika, że samolot po przelecie nad linią WN nie wznosił się a chwilami nawet zmniejszał

PRZEKRÓJ PIONOWY TRASY LOTU SAMOLOTU C172S, SP-ZAP, KRAKÓW 28.06.2009R.



wysokość (Rys. 18 w albumie ilustracji). Jednak z dokładniejszej analizy (Rysunek na stronie 16) różnicy wysokości miejsca startu i upadku samolotu, która wynosi $233-218=15$ m oraz uwzględniając fakt, że samolot przeleciał nad drugą linią WN znajdującą się po południowej stronie Al. Bora Komorowskiego to w momencie rozpoczęcia drugiego zakrętu wysokość nad powierzchnią ziemi wynosiła ok. 25 m. Wynika stąd, że od przelecenia nad pierwszą linią WN tuż po starcie do momentu wejścia w drugi zakręt samolot wznosił się ok. 15 metrów. Po uwzględnieniu czasu lotu, od chwili przelecenia nad linią WN na końcu pasa do momentu rozpoczęcia drugiego zakrętu nad Aleją Bora-Komorowskiego, wynoszącego ok. 25 sek. obliczeniowa średnia prędkość wznoszenia wynosi $15/25=0.6$ m/s. Podczas wznoszenia po oderwaniu się od pasa pilot skierował samolot lekko w lewo, prawdopodobnie żeby przelecieć nad linią energetyczną w najniższym miejscu pomiędzy słupami. Podczas wykonywania zakrętu w lewo samolot zmniejszył prędkość wznoszenia w wyniku zwiększonego zapotrzebowania mocy potrzebnej do utrzymania lotu poziomego w zakręcie. Po zakończeniu zakrętu samolot kontynuował wznoszenie, ale z mniejszą prędkością pionową. Lot odbywał się pod wiatr i w kierunku wznoszącego się terenu. Przy różnicy wysokości terenu w tym miejscu (w kierunku wiatru) wynoszącym 25 m na odległości 1000 m składowa pionowa przy wietrze 5 m/s wynosiłaby $25/1000*5=0.125$ m/s, co mogło zmniejszyć prędkości wznoszenia samolotu.

Wznoszenie po starcie odbywało się na kącie natarcia większym od zalecanego i bliskim krytycznemu kątowi natarcia. Stąd prędkość wznoszenia była niewielka (ok. 1.35 m/s). Po wykonaniu zakrętu w lewo samolot przeszedł na jeszcze większe kąty natarcia. Kąt natarcia zmierzony z zapisu video (Rys. 14(m) w Albumie Ilustracji) wynosi ok. 20° , co stanowi wartość w pobliżu kąta krytycznego. W takim położeniu samolot „wisząc” na śmigle utrzymywał się w powietrzu i pilot być może nieświadomie (w takim położeniu bardzo ograniczona była widoczność do przodu) przeleciał nad drugą linią WN. Świadek tego przelotu stwierdził, że nastąpiło to tuż nad linią i na tyle nisko, że obawiał się że o nią zahaczy. Po przeleceniu nad linią WN i ze względu na podnoszący się teren przed samolotem pilot rozpoczął wykonywanie kolejnego zakrętu w lewo. Był to także jakby naturalny drugi zakręt kręgu nadlotniskowego obowiązującego w tym czasie nad lądowiskiem Czyżyny. Ten zakręt w swojej drugiej części był wykonywany z wiatrem, co spowodowało, że na wewnętrznym skrzydle nastąpił spadek nośności (mniejsze prędkości na skrzydle

wewnętrzny wynikające z obrotu samolotu i wiatr z tyłu) i pogłębienie przechylenia na to skrzydło, a w konsekwencji głęboki ślizg po skrzydle. Ze względu na bardzo małą wysokość lotu samolot zderzył się z drzewami, a następnie z ziemią. Tuż przed zderzeniem z drzewami pilot zdołał zmniejszyć przechylenie, co świadczy o tym, że samolot w tak mocno przecigniętej konfiguracji był jeszcze sterowny poprzecznie. Na zapisie dokonanym z bloku na osiedlu Oświecenia wyraźnie słychać, że silnik samolotu do momentu zderzenia z drzewami pracował poprawnie. W celu potwierdzenia tego wykonano widmową analizę dźwięku zapisanego w fazie lotu bezpośrednio przed zderzeniem. W wyniku otrzymano obraz widma przedstawiony na rysunku 13 zamieszczonym w Albumie Ilustracji. Dominującą częstotliwością na tym wykresie jest $f=84$ Hz. Po przeliczeniu otrzymujemy prędkość obrotową wału silnika $n = \frac{f \cdot 60}{\frac{i}{2}} = \frac{84 \cdot 60}{\frac{4}{2}} = 2520$ obr./min, gdzie

częstotliwość w Hz, 60-przelicznik z sekund na minuty, i-liczba cylindrów tłokowego silnika spalinowego, 2-liczba obrotów wału na jeden zapłon (spalanie). Jest to prędkość obrotowa osiągana przez sprawny silnik przy prędkości lotu z jaką poruszał się samolot. Stąd można wykluczyć nieodpowiednią pracę zespołu napędowego jako przyczynę zaistnienia wypadku. Pomimo poprawnego działania zespołu napędowego brak było wystarczającego wznoszenia samolotu po wykonaniu pierwszego zakrętu. Przeprowadzono obliczenia załadowania i stwierdzono znaczne przekroczenie dopuszczalnego ciężaru całkowitego samolotu w locie. Podczas badania wraku samolotu stwierdzono, że była założona blokada sterów (wolantu) w nietypowy sposób tzn. pozwalająca na sterowanie wychyleniem lotek w pełnym zakresie, a ograniczająca możliwość wychylenia steru wysokości do dołu, czyli w kierunku zwiększenia prędkości samolotu. W związku z powyższym postawiono dwie najbardziej prawdopodobne hipotezy określające niemożność uzyskania właściwego wznoszenia:

- hipoteza 1 - zablokowanie możliwości przejścia na mniejsze kąty natarcia, a tym samym zwiększenia prędkości wznoszenia, poprzez założoną blokadę sterów,
- hipoteza 2 - brak nadmiaru mocy umożliwiającej uzyskanie wystarczającego wznoszenia.

W celu weryfikacji obu tych hipotez podjęto następujące czynności:

1. Wykonano lot badawczy na samolocie Cessna 172S najbardziej zbliżonym parametrami do samolotu SP-ZAP. Lot przeprowadzono w warunkach najbardziej odpowiadających warunkom występującym podczas zaistnienia wypadku to jest na podobnej wysokości gęstościowej, przy maksymalnym dopuszczalnym ciężarze startowym i przy maksymalnym dopuszczalnym tylnym położeniu środka ciężkości i klapach wypuszczonych w położenie startowe (kąt wychylenia 10°).

Podczas lotu stwierdzono, że w stanie tuż przed przeciągnięciem przy w pełni otwartej przepustnicy, prędkość obrotowa silnika wynosiła 2400-2500 obr/min, a wskazywana prędkość lotu była poniżej początku skali prędkościomierza tj. poniżej 40 węzłów (oceniana na ok. 35 węzłów). Przy uwzględnieniu poprawki prędkości podanej w IUwL samolotu prędkość rzeczywista (CAS) wyniosła ok. 48 węzłów. Samolot miał tendencję do przepadania z przechyleniem w lewo. Uzyskiwana w takim stanie (tuż przed przeciągnięciem) prędkość wznoszenia wynosiła średnio 500÷600 maksimum 700 stóp/min. ($2.5 \div 3.0$ maksimum 3.5 m/s). Położenie wolantu odpowiadało wychyleniu steru wysokości ok. -3° (w górę).

Uzyskane tak znacznej wartości prędkości wznoszenia oraz wychylenie steru wysokości, znacznie odbiegające od wychylenia odpowiadającego pozycji niewłaściwie włożonej blokady ($+12^\circ$, w dół), nie wyjaśniają żadnej z postawionych hipotez. Próba dalszego zbliżenia się do warunków jakie były w momencie zaistnienia wypadku wiązałaby się z przekroczeniem warunków użytkowania samolotu dlatego też zdecydowano się na próbę weryfikacji sformułowanych hipotez na drodze obliczeniowej.

2. Wykonano komputerowe obliczenia aerodynamiczne i z zakresu mechaniki lotu mające na celu określenie osiągow i zapasu sterowności samolotu w konfiguracji podczas zaistnienia wypadku. Dokładniejszy opis założeń, przebiegu i analizy wykonanych obliczeń zawarto w załączniku Nr 2.

Najważniejsze wyniki obliczeń przedstawiono poniżej.

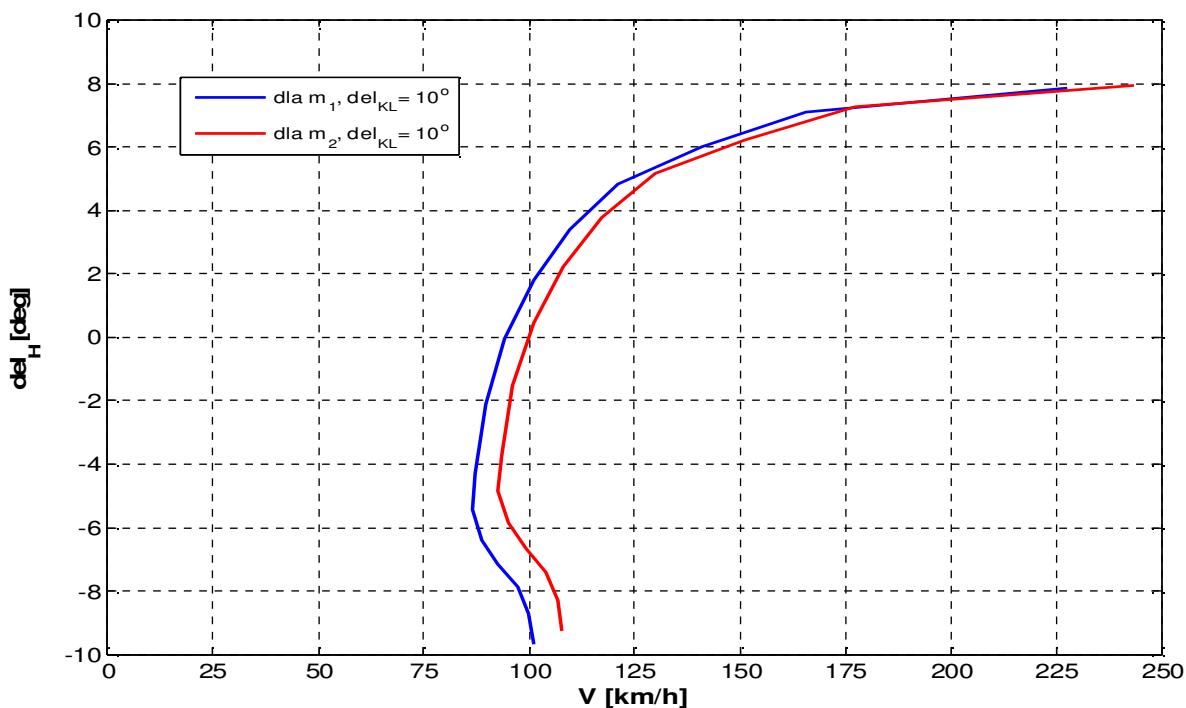
Wartości prędkości podane są w m/s i km/h.

W celu przeliczenia na jednostki anglosaskie używane w samolotach Cessna należy zastosować następujące przeliczniki:

$$1 \text{ kt} = 1,85 \text{ km/h}$$

$$1 \text{ m/s} = 196 \text{ ft/min}$$

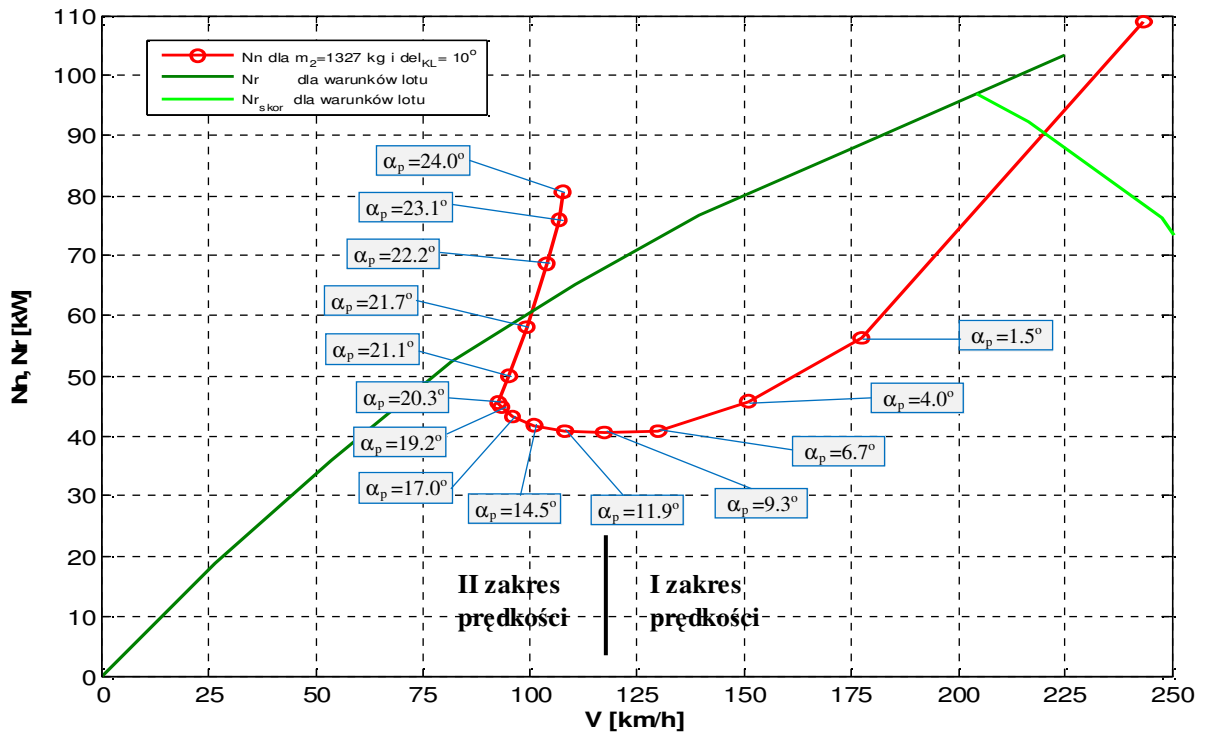
$$1 \text{ kg} = 2,2 \text{ lb}$$



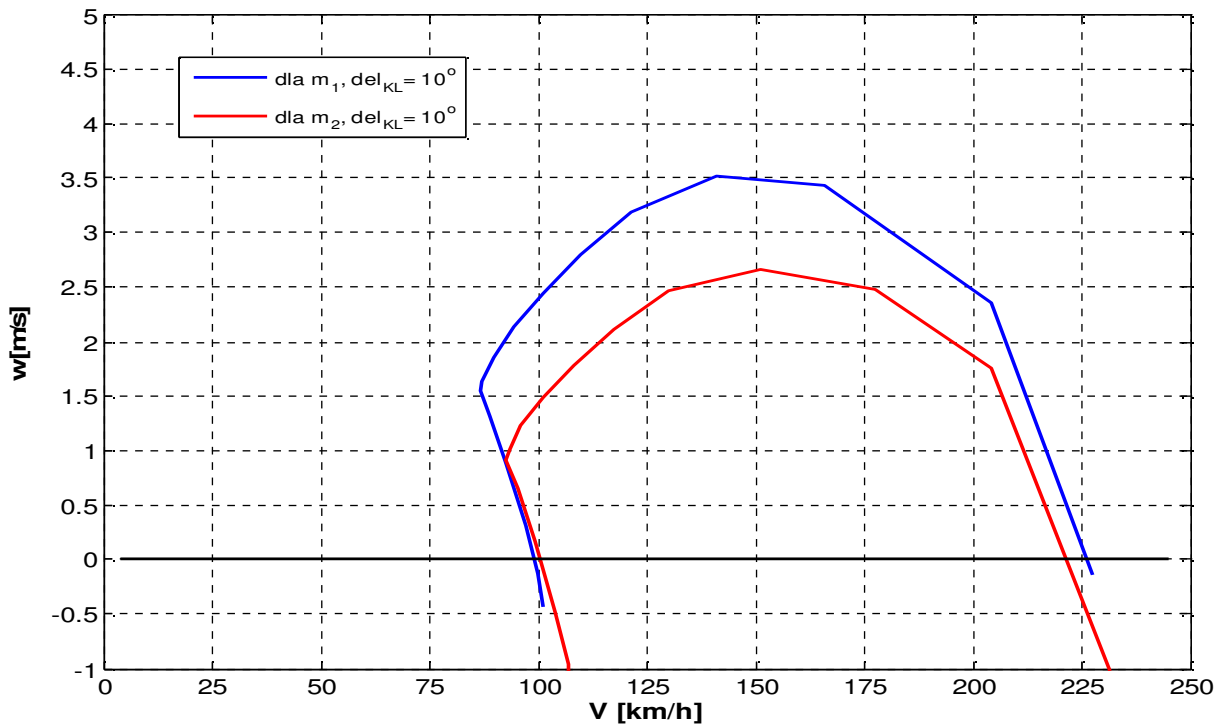
Rys. 1 Kąt wychylenia steru wysokości do równowagi w funkcji prędkości lotu dla samolotu C172S dla masy $m_1=1156$ kg i klap wychylonych o kąt 10° (kolor niebieski) oraz dla masy $m_2=1327$ kg i klap wychylonych o kąt 10° (kolor czerwony) w warunkach panujących w czasie zaistnienia wypadku.

Na Rys. 1 przedstawiono wyniki obliczeń kąta wychylenia steru wysokości dla zapewnienia równowagi podłużnej samolotu odpowiednio w funkcji kąta natarcia i prędkości lotu. W locie pomiarowym zrealizowanym dla masy m_1 prędkość minimalna została osiągnięta przy wychyleniu steru wysokości o kąt ok. -3° . Odczytany z Rys. 1 (kolor niebieski) wynosi ok. -5° , co stanowi niewielką rozbieżność pomiędzy obliczeniami, a pomiarem w locie. Z analizy wykresów (Rys 1 i Rys 12 w Zał. 2) dla masy m_2 (kolor czerwony) wyraźnie wynika, że w krytycznym locie, założona w nietypowy sposób blokada sterów wprawdzie ograniczała wychylenie steru wysokości w dół ale nie stanowiła przeszkody w sterowaniu podłużnym samolotu. Blokada ograniczała wychylenie steru wysokości o kąt większy od $+12^\circ$. Jest to wielkość leżąca poza zakresem statycznego sterowania samolotem będącego w konfiguracji jak podczas zaistnienia wypadku. Stąd pierwsza hipoteza nie znalazła potwierdzenia.

W celu potwierdzenia lub wykluczenia drugiej hipotezy przedstawiono poniższe wykresy będące wynikami przeprowadzonych obliczeń.



Rys. 2 Moc niezbędna N_n do lotu poziomego, moc rozporządzalna N_r w funkcji prędkości lotu dla samolotu C172S dla masy $m_2=1327$ kg, klap wychylonych o kąt 10° w warunkach panujących w czasie zaistnienia wypadku. Dodatkowo naniesione są wartości kątów natarcia.



Rys. 3 Prędkość wznoszenia w funkcji prędkości po torze dla warunków jak na Rys. 2

Z analizy kątów natarcia na Rys. 2 wynika, że po przekroczeniu maksymalnego kąta natarcia bardzo małym przyrostom kąta odpowiada znaczny przyrost mocy niezbędnej do lotu poziomego, co bezpośrednio przenosi się na znaczne zmniejszenie uzyskiwanej prędkości wznoszenia. Geometryczne pomiary wykonane na obrazie zarejestrowanym przy pomocy kamery wykazały, że w krytycznym locie kąt natarcia cięciwy przykadłubowej skrzydła wynosił ok. 20° . Na Rys. 2 obliczony kąt natarcia przy prędkości minimalnej wynosi 20.3° . Przy uwzględnieniu 5% dokładności obliczeń minimalny błąd wynosi $\pm 1^\circ$ stąd samolot mógł także lecieć na kącie natarcia równym 19° lub 21° , a są to według obliczeń kąty około krytyczne (pod i nad krytyczne). Z obliczeń prędkości wznoszenia w funkcji prędkości lotu przedstawionych na Rys. 3 wynika, że samolot może lecieć przy prędkości większej od minimalnej (92.7 km/h) np. ok. 96 km/h na dwóch kątach natarcia: mniejszym wynoszącym ok. 17° z prędkością wznoszenia wynoszącą ok. 1.2 m/s i na większym kącie natarcia wynoszącym ok. 21.1° z prędkością wznoszenia 0.5 m/s.

Z tego samego wykresu można odczytać, że przy prędkości minimalnej wynoszącej 92.7 km/h obliczeniowa prędkość wznoszenia samolotu w konfiguracji i ciężarze jak podczas zaistnienia wypadku wynosi 0.913 m/s.

Z porównania dokładności obliczeń zamieszczonych załączniku Nr 2 w tabeli 1 wynika, że obliczona maksymalna prędkość wznoszenia może być większa od rzeczywistej o ok. 0.3 m/s.

Uwzględniając, że samolot prawdopodobnie leciał w powietrzu opadającym z prędkością ok. 0.1 m/s, to sumaryczne maksymalne zmniejszenie prędkości wznoszenia może wynosić ok. 0.4 m/s. Stąd obliczeniowa maksymalna prędkość wznoszenia może wynosić ok. 0.5 m/s. Średnia prędkość wznoszenia samolotu SP-ZAP na odcinku pomiędzy pierwszym a drugim zakrętem wynosiła 0.6 m/s. Są to bardzo zbliżone wartości.

Uwzględniając następujące informacje:

- dane z lotu badawczego (wyraźna tendencja do przepadania po przekroczeniu kąta krytycznego);
- wyniki obliczeń (prędkość wznoszenia przy prędkości minimalnej dla kłap wychylonych o kąt 10° przy masie większej od maksymalnej o 171 kg);
- prawdopodobnie jeszcze większe załadowanie samolotu niż założone do obliczeń;
- mniejszą moc silnika niż nominalna zakładana do obliczeń;

- utrzymywanie równowagi poprzecznej samolotu do momentu rozpoczęcia wykonywania drugiego zakrętu;

należy stwierdzić, że samolot wznosił się lecąc w drugim zakresie prędkości na kącie natarcia nieco mniejszym od krytycznego .

Pilot decyzję o wykonaniu startu podjął prawdopodobnie na podstawie udanego startu sprzed roku. Jednak jak wynika z analizy warunków pogodowych panujących w dniu 29 czerwca 2008 roku w Krakowie podczas startu pilota z lądowiska Rakowice-Czyżyny, który nastąpił o godzinie 16.15 (METAR EPKK 291400Z 24012KT CAVOK 27/10 Q1017 i METAR EPKK 291430Z 24012KT CAVOK 27/10 Q1017) odbył się on na kierunku 290°. Potwierdzają to także fotografie wykonane podczas trwania V Małopolskiego Pikniku Lotniczego zamieszczone na stronach internetowych. Na tym kierunku startu nie występują takie przeszkody jak na kierunku 110° i pilot mógł przeciążonym samolotem skutecznie wystartować prawdopodobnie rozpędzając samolot do właściwej prędkości oderwania. Podczas krytycznego startu pilot, ze względu na przeszkody na końcu pasa, starał się jak najszybciej oderwać samolot od ziemi o czym świadczy pierwsza nieudana próba. Następną próbą powiodła się, ale samolot wznosił się na dużym kącie natarcia i po przeleceniu linii wysokiego napięcia mógłby dalej wznosić się po prostej do uzyskania właściwej (ok. 50 m) wysokości do schowania klap oraz także do osiągnięcia wysokości ok. 100 m w celu bezpiecznego wykonania pierwszego zakrętu.

2.3 Analiza bezpieczeństwa ruchu lotniczego na Innym Miejscu Przystosowanym do Startów i Lądowań Rakowice-Czyżyny.

W Instrukcji Użytkowania Miejsca Przystosowanego do Startów i Lądowań Rakowice-Czyżyny EPKC - Kraków 22.09.2008 r. nie był wyszczególniony kierunek startu z kursem 110°. W punkcie 2.4 określony jest główny kierunek startu (podejścia) 290°. Podczas trwania VI Małopolskiego Pikniku Lotniczego w dniu 28.06.2009 r. starty odbywały się na kierunku 110° z czynnej części pasa startowego o długość 390 m. Starty w tym kierunku odbywały się na stałą przeszkodę lotniczą w postaci linii WN o wysokości 20 m AGL znajdującej się w odległości 90 m od progu utwardzonego pasa startowego o długości całkowitej 720 m.

W polskich przepisach lotniczych zgodnie, z Wytycznymi Nr 1 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 21 marca 2008 r. w sprawie innych miejsc przystosowanych do startów i lądowań statków powietrznych, nie są określone wymagania jakie powinny spełniać Inne Miejsca Przystosowane do Startów i Lądowań Statków Powietrznych. W związku z powyższym wskazane by było ze

względu na bezpieczeństwo operacji lotniczych stosowanie przez zarządzających ww. miejscami zapisów zamieszczonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury² w sprawie wymagań dla lądowisk, a w szczególności dotyczących: długości pasa startowego oraz powierzchni określających dopuszczalną wysokość obiektów naturalnych i sztucznych z obydwu kierunków pasa startowego.

Jeżeli uwzględnić powyższe wymagania w stosunku do Miejsca Przystosowanego do Startów i Lądowań Rakowice-Czyżyny to na kierunku 110° mogłyby startować (przy pełnej masie) tylko samoloty skróconego startu i lądowania lub samoloty ultralekkie. Dowódcy innych samolotów przed podjęciem decyzji startu na tym kierunku powinni zwrócić szczególną uwagę na faktyczne ich osiągi.

3. WNIOSKI KOŃCOWE.

3.1. Ustalenia komisji.

- a) Pilot posiadał odpowiednie kwalifikacje i był w ciągłym treningu w lotach na samolocie pasażerskim i na samolocie Cessna 172;
- b) Pilot posiadał wszystkie ważne lotnicze dokumenty i kontrole oraz aktualne badania lotniczo-lekarskie;
- c) Pilot nie był pod wpływem działania środków psychotropowych, leków oraz alkoholu etylowego;
- d) Pilot podczas przeglądu przedlotowego oraz przed startem nie wykonał czynności przewidzianych listą kontrolną;
- e) Dokumentacja samolotu nie wzbudza żadnych zastrzeżeń;
- f) Na samolocie wykonano wszystkie niezbędne prace okresowe;
- g) Nie stwierdzono żadnej niesprawności samolotu podczas lotu;
- h) Masa samolotu w locie wynosiła ok. 1327 kg i była większa do dopuszczalnej masy całkowitej o nie mniej niż 171 kg, a środek ciężkości znajdował się w położeniu skrajnie tylnym;
- i) Informacje dotyczące innego miejsca przystosowanego do startów i lądowań Rakowice-Czyżyny były dostępne dla pilotów przylatujących na Piknik;

² ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 20 lipca 2004 r. w sprawie wymagań dla lądowisk (Dz. Urz. Nr 170 Poz. 1791) znajdują się następujące zapisy: § 5.1 „Długość pasa startowego na lądowiskach powinna być taka, aby statek powietrzny (lub zespół statków powietrznych w przypadku lotów holowanych) przy bezwietrznej pogodzie, po oderwaniu się na końcu pasa mógł przejść na wysokości co najmniej 15 m ponad szczytami istniejących obiektów stałych i tymczasowych, aż do osiągnięcia wysokości 100 m ponad wzniesieniem lądowiska”. oraz § 5.2 „Pasy startowe, na lądowiskach dla samolotów i szybowców, powinny mieć rozporządzalną długość rozbiegu co najmniej o 50% większą od długości wymaganej dla statku powietrznego korzystającego z danego lądowiska, odpowiednio skorygowaną ze względu na rodzaj i spadek nawierzchni”.

- j) W Wytycznych Nr 1 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 21 marca 2008 r. w sprawie innych miejsc przystosowanych do startów i lądowań statków powietrznych, nie są określone wymagania jakie powinny spełniać Inne Miejsca Przystosowane do Startów i Lądowań Statków Powietrznych.
- k) W Instrukcji Użytkowania Miejsca Przystosowanego do Startów i Lądowań Rakowice-Czyżyny EPKC - Kraków 22.09.2008 r. nie był wyszczególniony kierunek startu z kursem 110°.
- l) Organizator zapewnił podczas trwania Pikniku nadzorowanie i kierowanie ruchem lotniczym na ziemi i w powietrzu;
- m) Przed startem zbiorniki samolotu zostały uzupełnione do pełnej objętości, co dodatkowo zwiększyło masę już przeciążonego samolotu;
- n) Pilot oderwał samolot od ziemi w drugiej próbie, na małej prędkości i przeszedł na wznoszenie na dużym kącie natarcia;
- o) Pilot po przeleceniu nad linią wysokiego napięcia wykonał zakręt w lewo na bardzo małej wysokości;
- p) Samolot po wyjściu z zakrętu przeszedł na około krytyczne kąty natarcia, co spowodowało zmniejszenie prędkości wznoszenia;
- q) Podczas wykonywania drugiego zakrętu nastąpił spadek siły nośnej na wewnętrznym skrzydle co spowodowało ześlizg po tym skrzydle i ze względu na bardzo małą wysokość zderzenie z drzewami i ziemią;
- r) Podczas startu w otwór znajdujący się w rurze wolantu nieprawidłowo włożona była fabryczna blokada, której pilot mógł nie zauważyć, ponieważ w takim położeniu może ona ułożyć się wzdłuż rury wolantu.

3.2. Przyczyny wypadku

Przyczynami zaistnienia wypadku były:

1. Brak lub niewłaściwie przeprowadzona analiza osiąarów oraz załadowania samolotu co doprowadziło do:
 - wykonania startu na **znacznie przeciążonym** samolocie (o co najmniej 171 kg), z pasa startowego o długości nie gwarantującej bezpiecznego przelotu nad przeszkodami;
 - oderwania samolotu od ziemi przy zbyt małej prędkości, braku wytrzymania i rozpędzenia samolotu do prędkości właściwej do przejścia na wznoszenie;

- przejścia na wznoszenie na dużym kącie natarcia w drugim zakresie prędkości.
2. Wykonanie pierwszego zakrętu w kierunku wznoszącego się terenu na bardzo małej wysokości, co spowodowało przejście na około krytyczne kąty natarcia i lot ze zmniejszoną prędkością wznoszenia. Doprowadziło to do konieczności wykonania zakrętu z wiatrem w celu ominięcia przeszkód terenowych, w wyniku czego nastąpił spadek siły nośnej na wewnętrznym skrzydle, ześlizg oraz zderzenie z drzewami i ziemią.

4. ZALECENIA PROFILAKTYCZNE.

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych po zapoznaniu się ze zgromadzonymi w trakcie badania zdarzenia materiałami proponuje wprowadzenie następującego zalecenia profilaktycznego:

Prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego

W przypadku zatwierdzania planów pokazów lotniczych przeprowadzanych na innych miejscach przystosowanych do startów i lądowań statków powietrznych rozważyć wprowadzenie konieczności dostosowania tych miejsc do wymagań zawartych w ROZPORZĄDZENIU MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 20 lipca 2004 r. w sprawie wymagań dla lądowisk (Dz. Urz. Nr 170 Poz. 1791), przynajmniej w zakresie §5 p. 1 i 2 . oraz §10 p.2.

Komentarz Komisji:

Komisja przypomina, że samoloty posiadają ograniczenia ciężarowe uniemożliwiające wykorzystywanie wszystkich miejsc pasażerskich i przestrzeni bagażowej przy pełnym zatankowaniu. Nic nie zwalnia pilota od sprawdzenia, czy nie został przekroczony dopuszczalny ciężar samolotu do startu.

Należy podkreślić, że dotankowanie samolotu do pełna spowodowało dodatkowe zwiększenie masy startowej o 42 kg i było nieuzasadnione względami operacyjnymi.

Zdaniem Komisji duże doświadczenie lotnicze pilota, w tym wykonywanie przez niego operacji w przewozie lotniczym, nie przełożyły się na prawidłowy proces analizy załadowania samolotu i ocenę jego osiągnięć przy starcie na występujące przeszkody lotnicze w otoczeniu pasa startowego.

Dowódcy samolotów przed podjęciem decyzji startu powinni zwrócić szczególną uwagę na faktyczne ich osiągi w odniesieniu do dysponowanej długości pasa startowego oraz wysokości obiektów naturalnych i sztucznych w jego otoczeniu.

5. ZAŁĄCZNIKI.

1. ALBUM ILUSTRACJI
 2. AERODYNAMICZNE I OSIĄGOWE OBLICZENIA SAMOLOTU CESSNA 172S
-

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym

Podpis nieczytelny

.....