



PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH

RAPORT KOŃCOWY

Wypadek

zdarzenie nr: 1460/12

statek powietrzny: motoszybowiec PW-4B Pelikan,

SP-8050

2 listopada 2012 r. – Warszawa

Niniejszy raport jest dokumentem prezentującym stanowisko Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych dotyczące okoliczności zdarzenia lotniczego, jego przyczyn i zaleceń dotyczących bezpieczeństwa. 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 przepisami Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 996/2010 w sprawie badania wypadków i incydentów w lotnictwie cywilnym oraz zapobiegania im oraz uchylającego dyrektywę 94/56/WE (Dz. U. UE. L. 2010, nr 295, poz. 35) 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 treści 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 2015

SPIS TREŚCI

Informacje ogólne	3
Streszczenie	4
1.1. Historia lotu	5
1.2. Obrażenia osób	13
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego	13
1.4. Inne uszkodzenia	14
1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)	14
1.6. Informacje o statku powietrznym	15
1.7. Informacje meteorologiczne	16
1.8. Pomoce nawigacyjne	17
1.9. Łączność	17
1.10. Informacje o miejscu zdarzenia	17
1.11. Rejestratory pokładowe	17
1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu	17
1.13. Informacje medyczne i patologiczne	18
1.14. Pożar	18
1.15. Czynniki przeżycia	18
1.16. Badania i ekspertyzy	18
1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej	19
1.18. Informacje uzupełniające	19
1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań	19
2. Analiza	19
3. Wnioski końcowe	30
3.1. Ustalenia komisji	30
3.2. Przyczyny zdarzenia:	31
4. Zalecenia dotyczące bezpieczeństwa	32
5. Załączniki	33

INFORMACJE OGÓLNE

W niniejszym dokumencie stosuje się następujące skróty:

- ITLMS – Instytut Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej, Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Politechnika Warszawska,
- ASL – Akademickie Stowarzyszenie Lotnicze,
- IUwL – Instrukcja Użytkowania w Locie,
- SP – statek powietrzny.

Rodzaj zdarzenia: wypadek

Rodzaj i typ statku powietrznego: motoszybowiec PW-4B Pelikan

Znaki rozpoznawcze statku powietrznego: SP-8050

Dowódca statku powietrznego: mężczyzna lat 60 posiadający licencję pilota szybowcowego

Organizator lotów¹⁾: ITLMS, ASL

Użytkownik statku powietrznego: ASL

Właściciel statku powietrznego²⁾³⁾: ITLMS

Miejsce zdarzenia: Warszawa

Data i czas zdarzenia: 2 listopada 2012 r., 16:11 LMT

Stopień uszkodzenia statku powietrznego: zniszczony

Obrażenia załogi: poważne

¹⁾ Organizatorzy prób w locie (lotów) wg *Programu oblotu i fabryczno-państwowych prób w locie motoszybowca PW-4B Pelikan*

²⁾ Status własności motoszybowca określają poniższe cytaty z *Umowy 7/1132/2011 użytkowania motoszybowca*:

- ITLMS – właściciel motoszybowca (...),
- ASL jest właścicielem zespołu napędowego (...),

³⁾ *Umowa 7/1132/2011 użytkowania motoszybowca* była ważna do dnia 31.08.2012, czyli w momencie zdarzenia była nieważna.

STRESZCZENIE

Dwuosobowa załoga zaplanowała na dzień 2 listopada 2012 roku dwa loty, których celem był pomiar zużycia paliwa motoszybowca PW-4B Pelikan. Były to kolejne loty z serii lotów pomiarowych realizowanych w ramach programu prób w locie po zmianie typu silnika. Do obu lotów motoszybowiec startował z lotniska Warszawa-Babice (EPBC). Pierwszy lot zaplanowany był na dwie godziny z utrzymywaniem obrotów silnika równych 4500 obr/min. Drugi lot zaplanowany był na jedną godzinę (w trakcie lotu wydłużono go do dwóch godzin) z utrzymywaniem obrotów silnika równych 6000 obr/min.

Na końcowym odcinku trasy drugiego lotu, w trakcie lotu po kręgu nadlotniskowym lotniska Warszawa-Babice, po wykonaniu IV zakrętu, silnik motoszybowca przerwał pracę z powodu braku paliwa. Załoga motoszybowca lotem szybowym próbowała dolecieć do lotniska. Po przekroczeniu ul. Powstańców Śląskich motoszybowiec zaczepił prawym skrzydłem o stalowy maszt latarni ulicznej. W wyniku uderzenia motoszybowiec obrócił się w powietrzu o ok. 180° i spadł na wał ziemny na poboczu ulicy. Motoszybowiec został zniszczony a obaj członkowie załogi odnieśli poważne obrażenia ciała.

Badanie zdarzenia przeprowadził zespół badawczy PKBWL w składzie:

Jacek JAWORSKI	- kierujący zespołem,
Bogdan FYDRYCH	- członek zespołu,
Maciej LASEK	- członek zespołu,
Piotr LIPIEC	- członek zespołu,
Jakub MYŚLUK	- członek zespołu, ekspert PKBWL.

W trakcie badania PKBWL ustaliła następujące przyczyny zdarzenia lotniczego:

1. Niewłaściwa interpretacja rozbieżnych informacji dotyczących ilości paliwa tj. zaświecenia się lampki rezerwy paliwa i wskazań wskaźnika paliwomierza.
2. Brak korekcji trasy lotu w momencie otrzymania rozbieżnych informacji o ilości paliwa.
3. Poluzowanie się lub niewłaściwe zamocowanie przewodu elektrycznego paliwomierza, co mogło zawyżać wskazanie ilości paliwa podczas lotu.

PKBWL po zakończeniu badania zaproponowała jedno zalecenie profilaktyczne.

1. INFORMACJE FAKTYCZNE

1.1. Historia lotu

Załoga w składzie pilot-doświadczalny, dowódca SP oraz pilot-obserwator zaplanowała na dzień 2 listopada 2012 roku dwa loty, których celem był pomiar zużycia paliwa motoszybowca PW-4B Pelikan w ramach programu prób w locie po zmianie typu silnika.

Loty były wykonywane z lotniska Warszawa-Babice (EPBC). Motoszybowiec przed każdym lotem tankowany był do pełna. W pierwszym locie, który trwał 1 godzinę i 59 minut (11:46 ÷ 13:45)¹⁾ utrzymywano obroty silnika równe 4500 obr/min. Do drugiego, zakończonego wypadkiem lotu, motoszybowiec wystartował z betonowej drogi startowej 28L o godzinie 14:13. Bazując na pomiarach zużycia w poprzednich lotach, dowódca SP oszacował zużycie paliwa (przedstawiono je w punkcie 2.6.) i zaplanował 1-godzinny lot na trasie Warszawa-Babice – okolice Mińska Mazowieckiego (Mrozy, Kołbiel) – Góra Kalwaria – Błonie – Zaborów – Warszawa (ilustracja 1). Po minięciu Wisły dowódca SP, po odczytaniu informacji o ilości paliwa, podjął decyzję o wydłużeniu lotu do dwóch godzin (zmiana zadania w trakcie trwania lotu – miejsce to wskazano na ilustracji 1). W tym celu wydłużono pierwotnie zaplanowaną trasę lotu w kierunku południowym do okolic Białobrzegów. Teraz wydłużony lot przebiegał po trasie Warszawa-Babice – okolice Mińska Mazowieckiego (Mrozy, Kołbiel) – Góra Kalwaria – okolice Białobrzegów (Stromiec) – Błonie – Zaborów – Warszawa na wysokości 500 ÷ 600 m nad poziomem gruntu. W trakcie lotu utrzymywano obroty silnika równe 6000 obr/min. Dla utrzymania zaplanowanej długotrwałości lotu, ostatni odcinek lotu odbywał się z chwilowo otwieranymi hamulcami aerodynamicznymi.

W trakcie lotu po kręgu lotniska Warszawa-Babice, po wykonaniu IV zakrętu (ikona  na ilustracji 2), na prostej do lądowania, o godzinie 16:09:20, silnik motoszybowca wyłączył się. Z uwagi na brak możliwości lądowania przed lotniskiem, dowódca SP podjął decyzję o próbie dolotu do lotniska lotem szybowym. Dolot odbywał się pod wiatr (wiatr zachodni o prędkości ok. 3 m/s) o zmroku w czasie słabego deszczu. Wg oświadczenia dowódcy SP warunki takie „nie ograniczały tak bardzo widoczności”, ponieważ opady nie były zbyt intensywne.

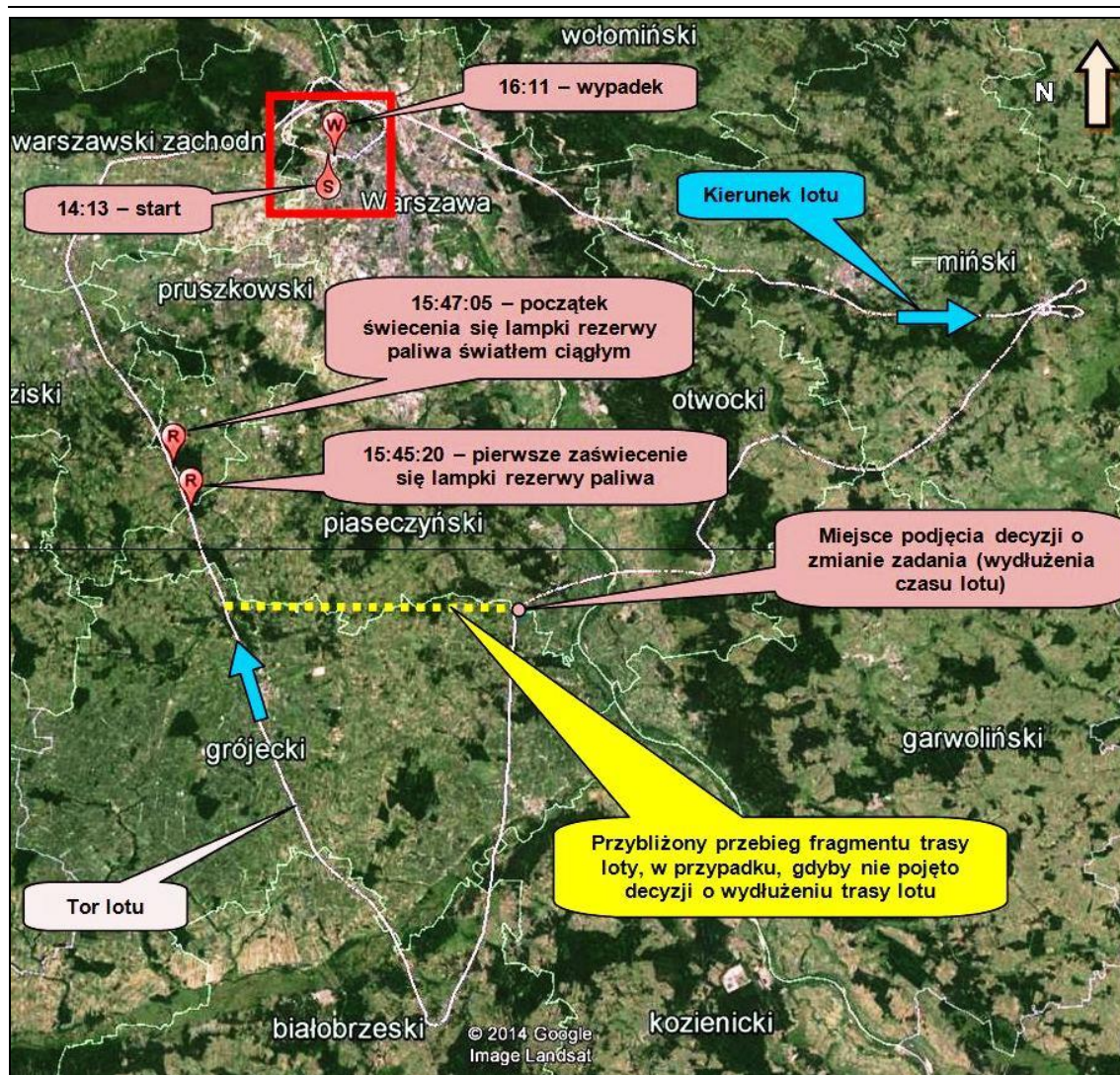
¹⁾ Wszystkie czasy w niniejszym Raporcie podane są w czasie lokalnym (LMT); czas uniwersalny (UTC) = LMT – 1 h.

Podczas próby lądowania dowódca SP starał się dolecieć do nieczynnej części betonowej drogi startowej używanej teraz przez szkołę nauki jazdy samochodem. Na trasie dolotu do tego pasa znajdowała się oświetlona tablica reklamowa (ilustracje 3, 4 i 5). Oświetlenie tej tablicy powodowało, że, jak oświadczył dowódca SP, wydawało się, iż stoi ona w tej samej linii, co także już świecące się latarnie uliczne. Ponieważ w ocenie dowódcy SP, motoszybowiec nie zdołałby nad nią przelecieć, dlatego odchylił tor lotu lekko w prawo, co skutkowało uderzeniem prawym skrzydłem o stalowy maszt latarni ulicznej. Uderzenie nastąpiło na wysokości ok. 10 m. W trakcie tego uderzenia zostało urwane („odcięte”) ok. 1/3 długości prawego skrzydła a maszt latarni został zgięty przy podstawie w miejscu otworu serwisowego. Motoszybowiec obrócił się w powietrzu o ok. 180°, następnie spadł i uderzył w wał ziemny na poboczu ul. Powstańców Śląskich. Uderzenie nastąpiło lewą stroną przedniej części kadłuba i lewym skrzydłem. Po uderzeniu motoszybowiec odbił się od podłoża i przemieścił się w swoją prawą stronę. W wyniku uderzenia nastąpiło zmiażdżenie przedniej części kadłuba. Całkowicie została zniszczona przednia część kabiny (miejsce dowódcy załogi) a jej tylna część została zniszczona do miejsca (fotela) drugiego członka załogi²⁾. Wypadek nastąpił o godzinie 16:11 a lot trwał 1 godzinę 57 minut.

Obok motoszybowca, w odległości około 2 m po lewej stronie kadłuba na zboczu wału ziemnego, znaleziono samochodowy rejestrator FS2000 (ilustracja 9), z którego odczytano dane wykorzystane przy badaniu zdarzenia.

Obaj członkowie załogi odnieśli poważne obrażenia ciała.

²⁾ W dokumentacji motoszybowca miejsce dowódcy i drugiego członka załogi nazywane jest, odpowiednio, przednią i tylnąabiną, mino, że oba miejsca nie są oddzielone fizyczną przegrodą; w niniejszym Raporcie obie nazwy są używane.



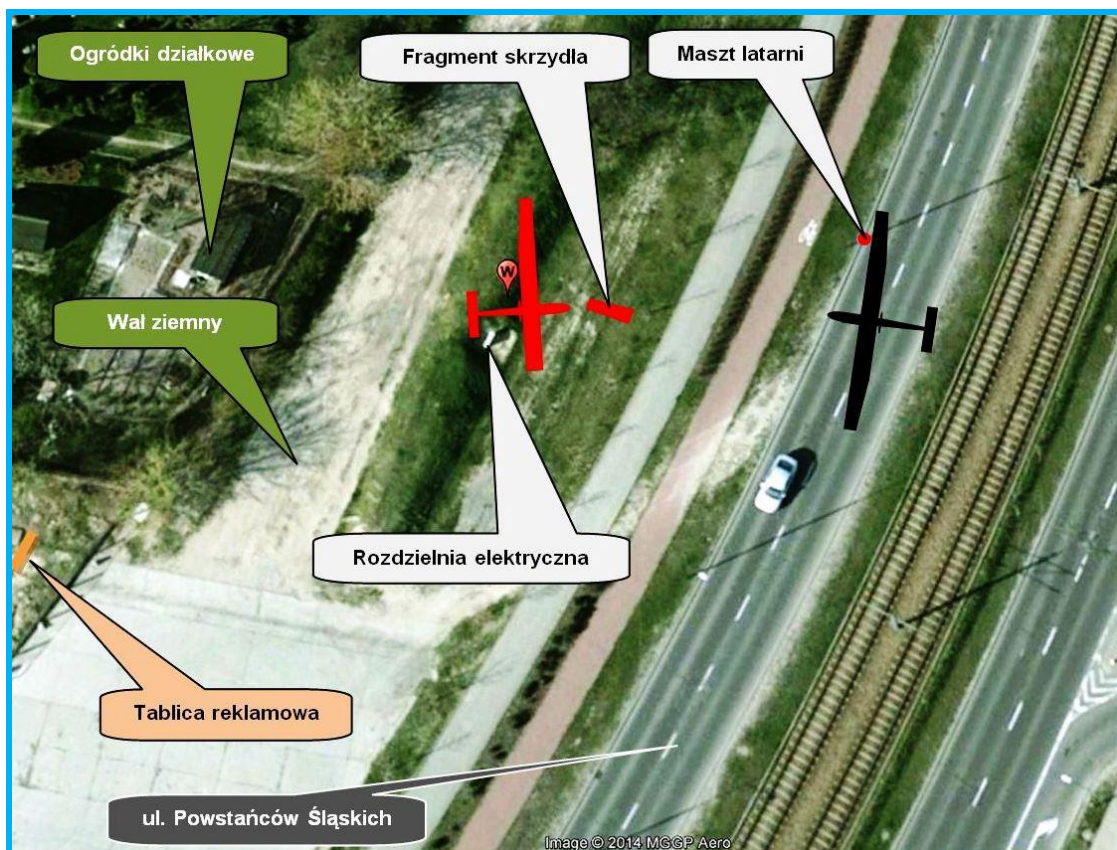
Ilustracja 1. Cała trasa lotu.



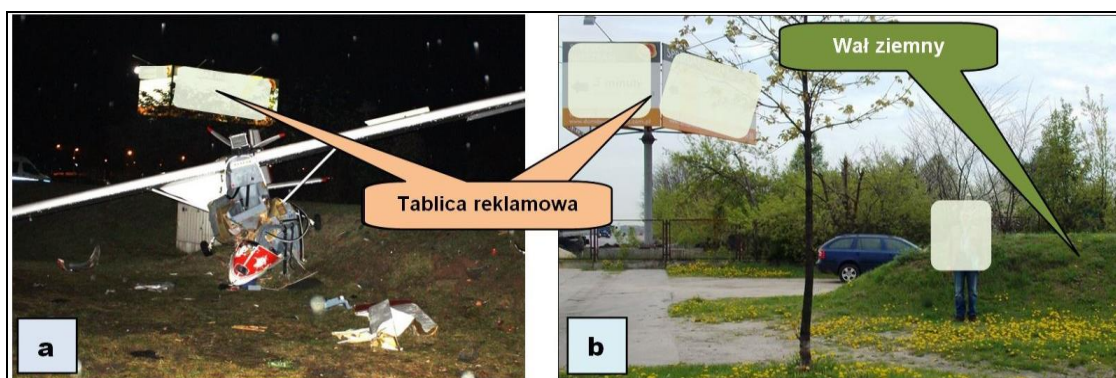
Ilustracja 2. Trasa lotu w rejonie lotniska Warszawa-Babice.



Ilustracja 3. Miejsce wypadku.



Ilustracja 4. Miejsce wypadku.



Ilustracja 5. Tablica reklamowa po lewej stronie ostatniego odcinka trasy lotu;
(a) – zdjęcie wykonane w dniu wypadku; (b) – zdjęcie wykonane po pewnym czasie po wypadku.



Ilustracja 6. Motoszybowiec po wypadku [zdjęcie z Internetu].



Ilustracja 7. Widoczne zmiążdżenie przedniej części kadłuba; całkowicie została zniszczona przednia część kabiny (miejsce dowódcy) a tylna – do fotela drugiego członka załogi.



Ilustracja 8. Widoczne odchylenie przodu kadłuba („nosa motoszybowca”) w prawo, co świadczy o tym, że uderzenie nastąpiło lewą stroną przodu kadłuba (zdjęcie wykonano po akcji ratowniczej, która mogła wprowadzić pewne naruszenia stanu w stosunku do stanu bezpośrednio po wypadku).



Ilustracja 9. Samochodowy rejestrator FS2000 znaleziony obok motoszybowca (strzałka).

1.2. Obrażenia osób

Tabela 1.

Obrażenia ciała	Załoga	Pasażerowie	Inne osoby
Poważne	2	0	0
Nieznaczne (nie było)	0	0	0

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

Motoszybowiec został zniszczony. Zmiażdżona została przednia część kadłuba (całkowicie zniszczona została przednia część kabiny a jej tylna część – do fotela drugiego członka załogi) oraz urwane zostało około 1/3 prawego skrzydła.

1.4. Inne uszkodzenia

Zniszczona latarnia uliczna oraz trawnik i wał ziemny na powierzchni ok. 400 m² na poboczu ul. Powstańców Śląskich.

1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)

Dowódca statku powietrznego:

- mężczyzna, wiek: 60 lat,
- licencja pilota szybowcowego PL-XXXX-PL(G)-09 ważna do dnia 29.07.2014, uprawnienia instruktora szkolenia ogólnego klasy 1 – FI1 ważne od 16.09.2013, uprawnienie na motoszybowce turystyczne – TMG ważne do 9.07.2014, uprawnienia pilota doświadczalnego klasy 1 – TPR1 ważne do 26.10.2013,
- licencja pilota samolotowego turystycznego PL-XXXX-PPL(A)-10 ważna do 21.07.2015, uprawnienie na samoloty jednosilnikowe, tłokowe, lądowe – SEP(L) ważne do 20.07.2014, uprawnienie na motoszybowce turystyczne – TMG ważne do 20.07.2014,
- licencja mechanika poświadczenia obsługi (wg oświadczenia): PL-XXX-MML-09 ważna w dniu zdarzenia, uprawnienia dotyczące szybowca jako całości – TM(G)R ważne do dnia 7.06.2013, uprawnienia dotyczące motoszybowca turystycznego jako całości – TM(MG)R ważne do dnia 7.06.2013,
- orzeczenie lotniczo-lekarskie klasy 2 z ograniczeniem VNL (obowiązek dostępności okularów i posiadania okularów zapasowych) ważne do 2.08.2013,
- wg oświadczenia: nalot szybowcowy: 1503 godz., nalot na PW-4B: 413 lotów o łącznym czasie 228 godzin 49 minut, ostatnie 24 godziny: 3 godz. 58 minut, ostatnie 90 dni: 20 godz. 18 minut,

Pilot-obszawtor (wg oświadczenia):

- mężczyzna, wiek: 44 lata
- licencja pilota szybowcowego PL-XXXX- PL(G)-09 ważna do dnia 2.09.2014,
- licencja pilota samolotowego turystycznego PL-XXXX-PPL(A)-10 ważna do dnia 13.13.2015, uprawnienie na motoszybowce turystyczne – TMG ważne do 30.09.2014,
- orzeczenie lotniczo-lekarskie klasy 2 ważne do 3.05.2013,

- nalot szybowcowy: 332 godz. 59 minut, nalot samolotowy 79 godz. 25 minut, nalot na PW-4B: 56 godz. 35 minut, ostatnie 24 godziny: 3 godz. 58 minut, ostatnie 90 dni: 32 godz. 13 minut.

Załoga motoszybowca posiadała wymagane uprawnienia do wykonania lotu.

1.6. Informacje o statku powietrznym

Płatowiec: PW-4B Pelikan, motoszybowiec kategorii specjalnej, dwumiejscowy z kompozytów szklano-epoksydowych; grzbietopłat zastrzałowy; podwozie trójkółowe stałe z kołem przednim amortyzowanym i sterowanym oraz hamulcami na kołach podwozia głównego; kabina załogi w układzie jeden za drugim z tablicą przyrządów w przedniej kabinie i drążkami sterowymi w obu kabinach; niedzielona osłona kabiny otwierana na bok; hamulce aerodynamiczne w skrzydłach.

Tabela 2.

Rok budowy	Producent	Numer fabryczny płatowca	Znaki rozpoznawcze	Numer rejestru	Data rejestru
1990	ITLMS	S-02	SP-8050	8050	28.07.1995

Motoszybowiec był w trakcie prób po modyfikacji (zmiana typu silnika), dlatego nie posiadał *Pozwoleń na wykonywanie lotów dla statków powietrznych kategorii specjalnej*. Używanie tego SP odbywało się na podstawie:

- *Zezwoleń na loty w szczególnych okolicznościach* nr SZL-LLT/045/2012 z dn. 4.10.2012, które uprawniało do lotów na lotniska (lądowiska) wymienione w tym dokumencie,

- *Świadectwa oględzin* nr 18 z dn. 9.08.2012, które uprawniało do lotów w rejonie lotniska Warszawa-Babice (EPBC).

Motoszybowiec miał wszystkie wymagane dokumenty do wykonywania lotów.

Zgodnie z zapisami w *Umowie 7/1132/2011 użytkowania motoszybowca* obsługę (przeglądy, prace okresowe i prace związane z sytuacjami awaryjnymi) były wykonywane przez członków ASL posiadającymi stosowne uprawnienia zgodnie z odpowiednimi instrukcjami (*Tymczasową instrukcją użytkowania w locie motoszybowca PW-4B Pelikan*, nr dokumentu PW-4B/TIUL/12 z dn. 5.06.2012 oraz

przywołaną przez nią *Instrukcję obsługi technicznej motoszybowca PW-4 Pelikan* z dn. 14.09.2005).

ITLMS zapewniał nadzór konstruktorski nad motoszybowcem (zmiany i uzupełnienia wynikłe z prób oraz ewentualne naprawy).

Silnik tłokowy: aerokonwersja motocyklowego silnika BMW 1100RT; dwucylindrowy, czterosuwowy bokser z wtryskiem paliwa chłodzony powietrzem; redukcyjna przekładnia mechaniczna o przełożeniu 1:2,75; sprzęgło odśrodkowe (zasprężenie następuje przy obrotach silnika ok. 2000 obr/min); paliwo samochodowe o liczbie oktanowej nie mniejszej niż 95.

Nieznana jest historia silnika przed aerokonwersją.

Śmigło: Peszke AS 1730/1950-2, kompozytowe, trójłopatowe, pchające, nastawiane na ziemi.

Stan MPS przed lotem:

paliwo: pełen zbiornik

olej: pełen zbiornik

Załadowanie samolotu (dane masowe):

- masa pustego SP + masa oleju:	511 ¹⁾ kg
- masa paliwa:	28 ²⁾ kg
- masa załogi + masa spadochronów:	177 kg

Ciężar całkowity :

- dopuszczalny:	720 kg
- rzeczywisty:	716 kg

¹⁾ Wg „Programu oblotu (...)” z dn. 5.06.2012 wartość ta wynosi 518 kg; wg protokołu ważenia z dn. 25.06.2012 wartość ta wynosi 511 kg; przyjęto wartość z późniejszego dokumentu (przyjęcie wartości 518 kg powoduje przekroczenie masy dopuszczalnej o 3 kg, co nie miało wpływu na przebieg zdarzenia).

²⁾ Przed startem; w momencie wypadku: 0 kg.

Ciężar samolotu mieścił się w granicach podanych w IUwL.

Wyważenie samolotu odpowiadało wymogom IUwL.

1.7. Informacje meteorologiczne

Warunki atmosferyczne nie miały wpływu na przebieg i zaistnienie zdarzenia.

1.8. Pomoce nawigacyjne

Nie dotyczy

1.9. Łączność

Załoga motoszybowca w trakcie lotu po kręgu nadlotniskowym utrzymywała dwukierunkową łączność z informatorem Lotniskowej Służby Informacji Powietrznej lotniska Warszawa-Babice

1.10. Informacje o miejscu zdarzenia

Zdarzenie nastąpiło w trakcie końcowego podejścia do lądowania na lotnisko Warszawa-Babice. Podejście wykonywano od strony ulicy Powstańców Śląskich, gdzie motoszybowiec spadł i uderzył w wał ziemny na poboczu ulicy (ilustracja 2 i 3).

1.11. Rejestratory pokładowe

Na motoszybowcu, jako pomoc przy dokumentowaniu prób w locie, znajdowały się dwa urządzenia rejestrujące:

- a) samochodowy rejestrator FS2000 („Car Driving Recorder with GPS”) rejestrujący obraz tablicy przyrządów, dźwięki w kabinie oraz pozycję GPS (ilustracja 9),
- b) tablet z oprogramowaniem nawigacyjnym LK8000 („Tactical Flight Computer”) rejestrujący pozycję GPS.

Dane z obu urządzeń zostały odczytane i wykorzystane przy badaniu zdarzenia.

Oba urządzenia to dostępne na rynku urządzenia powszechnego użytku.

1.12. Informacje o szczątkach i zderzeniu

Wszystkie elementy zniszczonego motoszybowca znajdowały się w pobliżu kadłuba (w pasie szerokości ok. 20 m pomiędzy motoszybowcem a jezdnią). Uszkodzenia były wynikiem uderzenia prawym skrzydłem w latarnię oraz przodem kadłuba i lewym skrzydłem w wał ziemny. Fragment urwanego prawego skrzydła znajdował się około 2 m przed motoszybowcem. Samochodowy rejestrator FS2000, który był zabudowany na lewej burcie kabiny zaleziono w odległości około 2 m po lewej stronie kadłuba na zboczu wału ziemnego (ilustracja 9).

Nie stwierdzono aby jakakolwiek część oddzieliła się od motoszybowca w trakcie lotu.

1.13. Informacje medyczne i patologiczne

W wyniku uderzenia motoszybowca o ziemię obaj członkowie załogi odnieśli poważne obrażenia ciała.

1.14. Pożar

Nie było.

1.15. Czynniki przeżycia

W chwilę po zdarzeniu pierwszej pomocy poszkodowanym udzielili przypadkowi przechodnie.

W momencie zaistnienia zdarzenia, niedaleko od miejsca zdarzenia, w powietrzu znajdował się śmigłowiec Lotniczego Pogotowia Ratunkowego, który w chwilę po otrzymaniu informacji o zdarzeniu wylądował w pobliżu. Załoga śmigłowca udzieliła pomocy poszkodowanym.

Personel Lotniskowej Służby Informacji Powietrznej lotniska Warszawa-Babice powiadomił: Sekcję Ratownictwa Lotniskowego, Koordynatora Ruchu Naziemnego i inne osoby funkcyjne na lotnisku Warszawa-Babice oraz PKBWL.

W kilka minut po zdarzeniu na miejsce przybyły karetki pogotowia ratunkowego, jednostki Państwowej Straży Pożarnej, Policja i Straż Miejska.

Obaj ranni zostali przetransportowani do szpitala.

Obaj członkowie załogi mieli zapięte pasy bezpieczeństwa.

Nie stwierdzono uchybień w działaniach służb ratowniczych.

1.16. Badania i ekspertyzy

Wykaz wykonanych czynności:

- a) wykonano dokumentację fotograficzną na miejscu zdarzenia,
- b) wykonano pomiary terenu w miejscu zdarzenia,
- c) przeanalizowano dokumentację techniczną motoszybowca,
- d) przeanalizowano zapisy z urządzeń rejestrujących,
- e) wykonano ilustracje przedstawiające trasę lotu,
- f) przesłuchano świadków zdarzenia.

Wykaz wykonanych badań technicznych:

- a) sprawdzono dokładność wskazań paliwomierza,
- b) sprawdzono moment zaświecenia się i zgaśnięcia lampki rezerwy paliwa,

- c) sprawdzono pojemność zbiornika paliwa,
- d) sprawdzono uruchamianie się i pracę silnika na ziemi,
- e) sprawdzono (na ziemi) zużycie paliwa przy różnych obrotach silnika,
- f) zbadano wrak motoszybowca.

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej

Motoszybowiec był w trakcie prób po modyfikacji zespołu napędowego. Organizacją prób zajmował się ITLiMS oraz ASL powierzając wykonywanie lotów licencjonowanemu pilotowi z uprawnieniami pilota doświadczalnego klasy 1.

Próby wykonywane były wg *Programu oblotu i fabryczno-państwowych prób w locie motoszybowca PW-4B Pelikan* (nr dokumentu PW-4B/PPL/I/2012). Program został zatwierdzony przez polski nadzór lotniczy.

1.18. Informacje uzupełniające

1) Dowódcą statku powietrznego, który uległ wypadkowi był członek PKBWL. W trakcie badania zastosowano w stosunku do niego następujące zasady:

- nie był członkiem zespołu badawczego,
- nie uczestniczył w wykonywanych próbach i badaniach,
- nie uczestniczył w posiedzeniu Komisji, na którym Raport końcowy został przedstawiony.

2) Zgodnie z §15 Rozporządzenia Ministra Transportu z dnia 18 stycznia 2007 r. (Dz. U. 35, poz. 225), z treścią projektu Raportu końcowego została zapoznana załoga motoszybowca, która wniosła pewne uzupełnienia. Uzupełnienia te zostały uwzględnione.

1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań

Stosowano klasyczne metody badawcze.

2. ANALIZA

2.1. Badania, oględziny i wnioski z nich wynikające

a) Sprawdzenie dokładności wskazań wskaźnika paliwomierza przy napełnianiu i zlewaniu (szczegóły oraz nazewnictwo dotyczące systemu wskazywania ilości paliwa wg załącznika 1)

Nie uzyskano potwierdzenia rozbieżności momentu zaświecenia się lampki rezerwy paliwa a wskazaniem na wskaźniku paliwomierza, co wynikało z analizy zapisu z rejestratora FS2000 i z zeznań załogi.

Stwierdzono pewne odchyłki we wskazywaniu ilości paliwa w stosunku do faktycznej ilości paliwa w zbiorniku.

Opisane powyżej działanie (zachowanie się) systemu wskazywania ilości paliwa może świadczyć o zacięciach nadajnika kompletnego spowodowanych odkształceniami powstałymi wskutek oddziaływania sił bezwładności w momencie uderzenia. Przed wypadkiem zachowanie się systemu mogło być inne.

b) Sprawdzenie momentu zaświecenia się i zgaśnięcia lampki rezerwy paliwa przy napełnianiu i zlewaniu (wg załącznika 1).

Lampka rezerwy paliwa zaświecała się lub gasła przy wartościach $7 \div 8$ l paliwa w zbiorniku. Dokumentacja przewiduje zaświecenie się lampki rezerwy przy 7,5 l. Ta funkcja instalacji paliwowej działała prawidłowo w momencie sprawdzania (po wypadku).

c) Sprawdzenie pojemności zbiornika paliwa (wg załącznika 1)

Ilość paliwa wg IUwL: 39,5 l. Ilość paliwa wg napisu na tarczy wskaźnika: 40 l. Ilość paliwa zmierzona: 42,0 l, co oznacza, że zbiornik paliwa nie miał mniejszej pojemności niż podaje dokumentacja samolotu. Ta cecha instalacji paliwowej nie miała wpływu na zaistnienie zdarzenia. Do dalszej analizy przyjęto pojemność zbiornika paliwa równą 39,5 l.

d) Sprawdzenie uruchamiania się i pracy silnika (bez pomiaru parametrów) (wg załącznika 2),

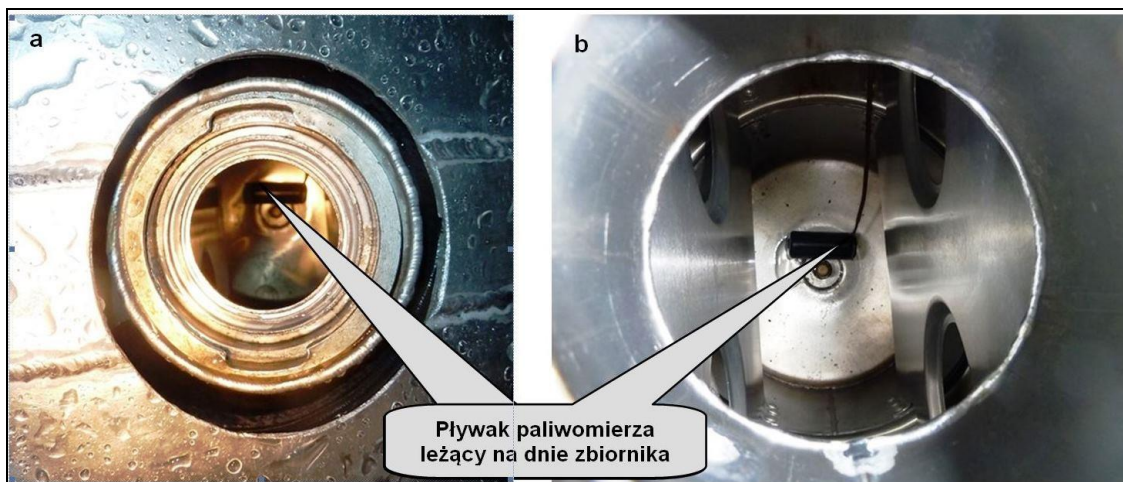
Próba wykazała bezproblemowe uruchomienie i prawidłową pracę silnika w momencie sprawdzania (po wypadku).

e) Sprawdzenie zużycia paliwa na ziemi przy różnych obrotach silnika (wg załącznika 2),

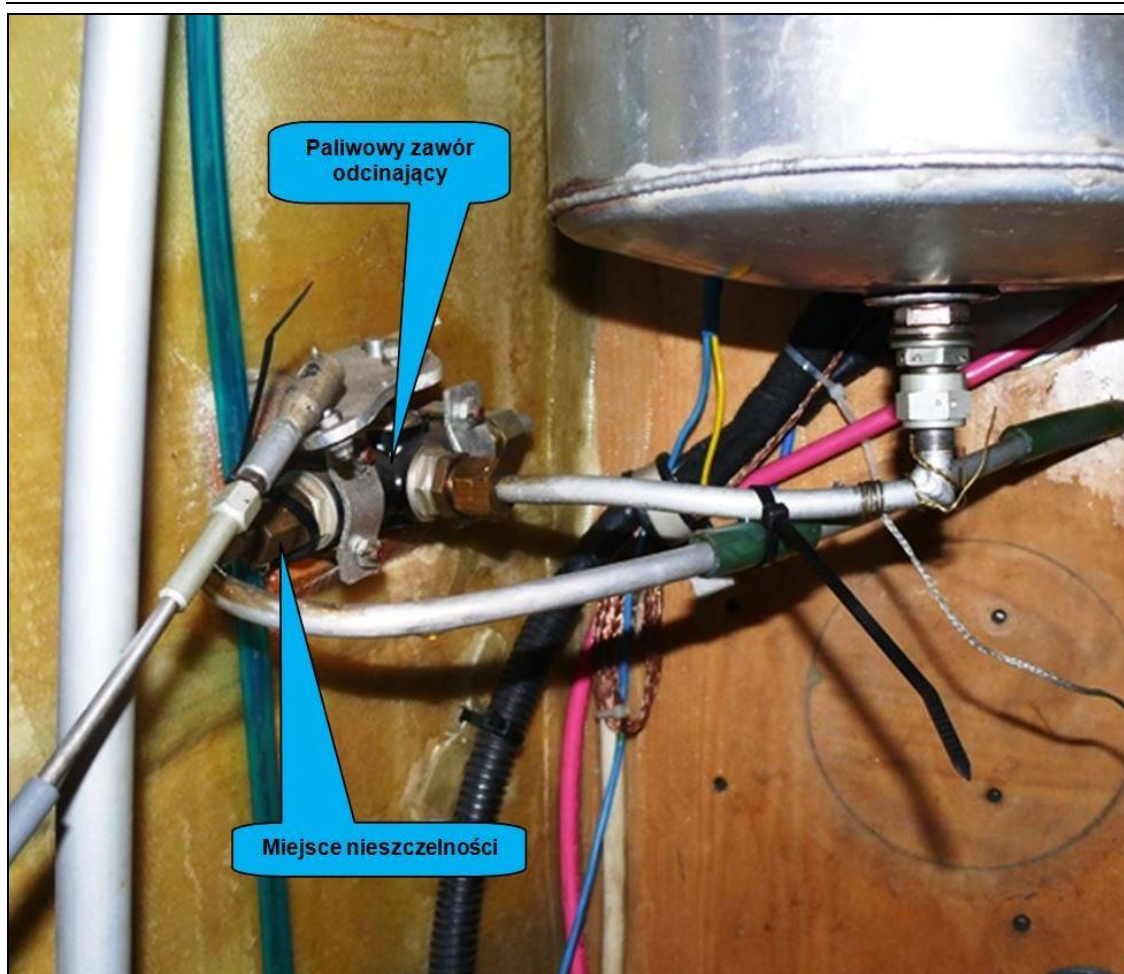
Zużycie paliwa w takcie próby naziemnej wynosiło:

- przy 5000 obr/min: 13 l/h,
- przy 6000 obr/min: 22 l/h.

f) Badanie wraku motoszybowca, w szczególności pod kątem usterek mogących mieć wpływ na zaistnienie zdarzenia.



Ilustracja 10. Zdjęcie wnętrza zbiornika paliwa wykonane na miejscu zdarzenia (a) oraz w miejscu składowania motocyklowca w dniu zdarzenia (b); widoczny brak paliwa – pływak leży na dnie zbiornika.



Ilustracja 11. Miejsce nieszczelności

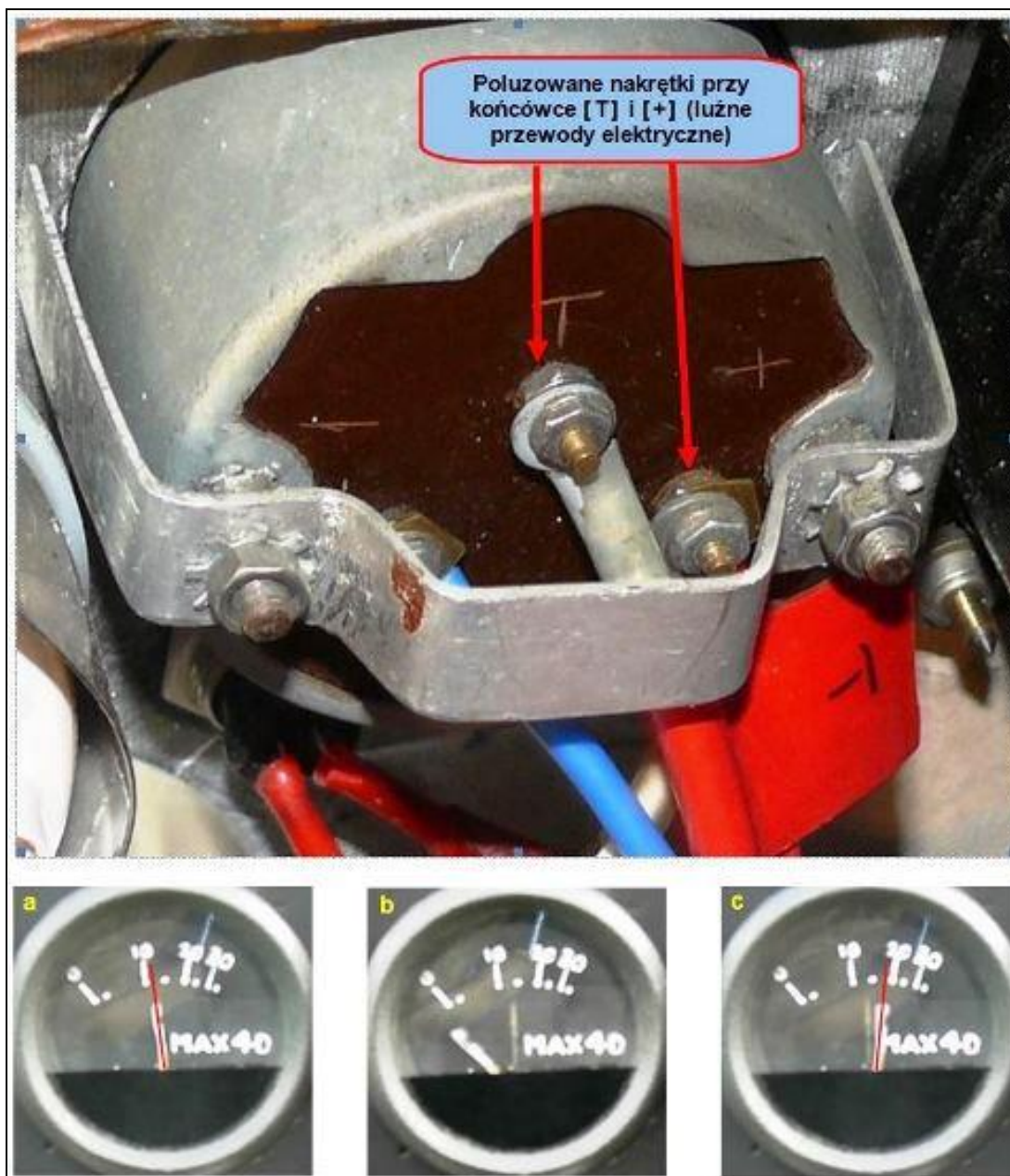
Analiza konstrukcji motoszybowca w rejonie zaworu, sposobu mocowania zbiornika paliwa oraz sposobu zamocowania zaworu i przewodów do niego podłączonych wykazała, że rozszczelnienie przewodu mogło nastąpić w trakcie zderzenia motoszybowca z ziemią. Paliwo, które pojawiało się w miejscu nieszczelności, to resztką paliwa znajdująca się w instalacji (tzw. paliwo nieużywalne).

Ponadto, obaj członkowie załogi zeznali, że:

- nie zauważyli wycieków paliwa w trakcie postoju motoszybowca, który przed lotem zakończonym wypadkiem stał na powierzchni betonowej, gdzie kapiące paliwo byłoby dobrze widoczne a jego zapach wyczuwalny,
- nie wyczuwali zapachu paliwa w kabinie w trakcie lotu.

Powyższe fakty wykluczają, aby nieszczelność powstała przed lotem zakończonym wypadkiem zmniejszając ilość paliwa w zbiorniku.

f2) W trakcie badania instalacji elektrycznej wykryto poluzowane nakrętki na końcówkach oznaczonych [T] i [+] wskaźnika paliwomierza (ilustracja 12), co powodowało, że przewody tam zamocowane były luźne. Zespół badawczy wykluczył poluzowanie przewodów w wyniku uderzenia (złącze śrubowe nie może odkręcić się od uderzenia). Poluzowanie się lub niedokręcanie nakrętek musiało mieć miejsce w trakcie lub przed lotem zakończonym wypadkiem i prawdopodobnie ujawniło się w tym locie.



Ilustracja 12. Wskazania paliwomierza przy poruszaniu luźnych przewodów elektrycznych (zdjęcia poklatkowe z filmu zarejestrowanego w trakcie próby).

Wykonano próbę mającą na celu sprawdzenie zależności poruszania tymi przewodami (przemieszczania ich) przy nakrętkach na wskazania ilości paliwa. Do zbiornika nalano 11 l paliwa (ilustracja 12, szczegół a), następnie poruszano przewodami. Poruszanie przewodami powodowało przemieszczanie się wskazówki wskaźnika paliwomierza w prawo (szczegół c), co zawyżało wskazania i w lewo (szczegół b), poza 0 na skali. Zawyżanie wskazań (różnica pomiędzy a i c) w trakcie badań, wynosiło ok. 8 l.

Wyżej opisana usterka mogła zawyżać wskazania ilości paliwa w trakcie lotu.

f3) Nie wykryto innych usterek mogących mieć wpływ na zaistnienie zdarzenia.

2.2. Pomiary zużycia paliwa w locie

Poniżej zebrano wszystkie wyniki pomiarów zużycia paliwa wykonywanych w ramach prób w locie realizowanych wg „Programu oblotu (...)”. Wyniki prób w tych lotach zapisywano w formularzach pt. „Zlecenie na loty”. Do dnia wypadku wypełniono 20 takich formularzy, od nr 01/12 z dnia 9.09.2012 do nr 19/12 z dnia 31.10.2012 (w tym jeden numer zdublowany), z czego 4 dotyczyły pomiarów zużycia paliwa (w tym jeden niezrealizowany). Dla pierwszego lotu z dnia wypadku nie wypełniono formularza „Zlecenie na loty”.

W tabeli 3 znajdują się wyniki pomiarów zużycia paliwa dla dwóch kątów śmigła: 21° i $19,5^{\circ}$. W locie zakończonym wypadkiem kąt śmigła ustawiony był na $19,5^{\circ}$.

Tabela 3.

Obroty s-ka	• Zlecenie nr 10/12 ¹⁾ • Lot w dniu: 30.09 • Kąt śmigła ²⁾ 21°		• Zlecenie nr 11/12 • Lot w dniu: 13.10 • Kąt śmigła 19,5°		• Zlecenie nr 15/12 • Lot w dniu: 21.10 • Kąt śmigła 19,5°		• Pierwszy lot w dniu wypadku ⁴⁾ • Kąt śmigła 19,5°
[obr/min]	[ℓ/h]		[ℓ/h]		[ℓ/h]		[ℓ/h]
4500	9,25	$\Delta = 2,25$					9,25
5000	11,5		11,0 $\longrightarrow$		$\Delta = 2,5$		
5500					13,5 ³⁾		
6000							

¹⁾ Formularz tego zlecenia zawierał jeszcze dwa wyniki, które zostały odrzucone jako niewiarygodne (przyczyna techniczna)

²⁾ Kąt śmigła = kąt zaklinowania łopat śmigła β

³⁾ Obroty silnika wg filmu z urządzenia FS2000; jakość filmu z urządzenia FS2000 nie daje 100% pewności, co do wartości obrotów.

⁴⁾ Wartości zużycia na podstawie notatek dowódcy SP, obroty wg zeznań pilota-observatora zarejestrowanych w pliku dźwiękowym.

2.3. Porównanie zużycia paliwa podczas prób w locie i podczas prób na ziemi

Tabela 4.

	Zużycie paliwa przy 5000 obr/min [ℓ/h]	Zużycie paliwa przy 6000 obr/min [ℓ/h]
Próby w locie (wg. 2.2.)	11	20,3
Próby na ziemi (wg 2.1.e)	13	22

Z analizy wyników przedstawionych w tabeli 4 wynika, że:

- uzyskano podobne wartości przy tych samych obrotach silnika dla prób w locie i na ziemi,

- widoczny jest blisko dwukrotny wzrost zużycia przy wzroście obrotów z 5000 obr/min do 6000 obr/min zarówno dla prób w locie jak i na ziemi.

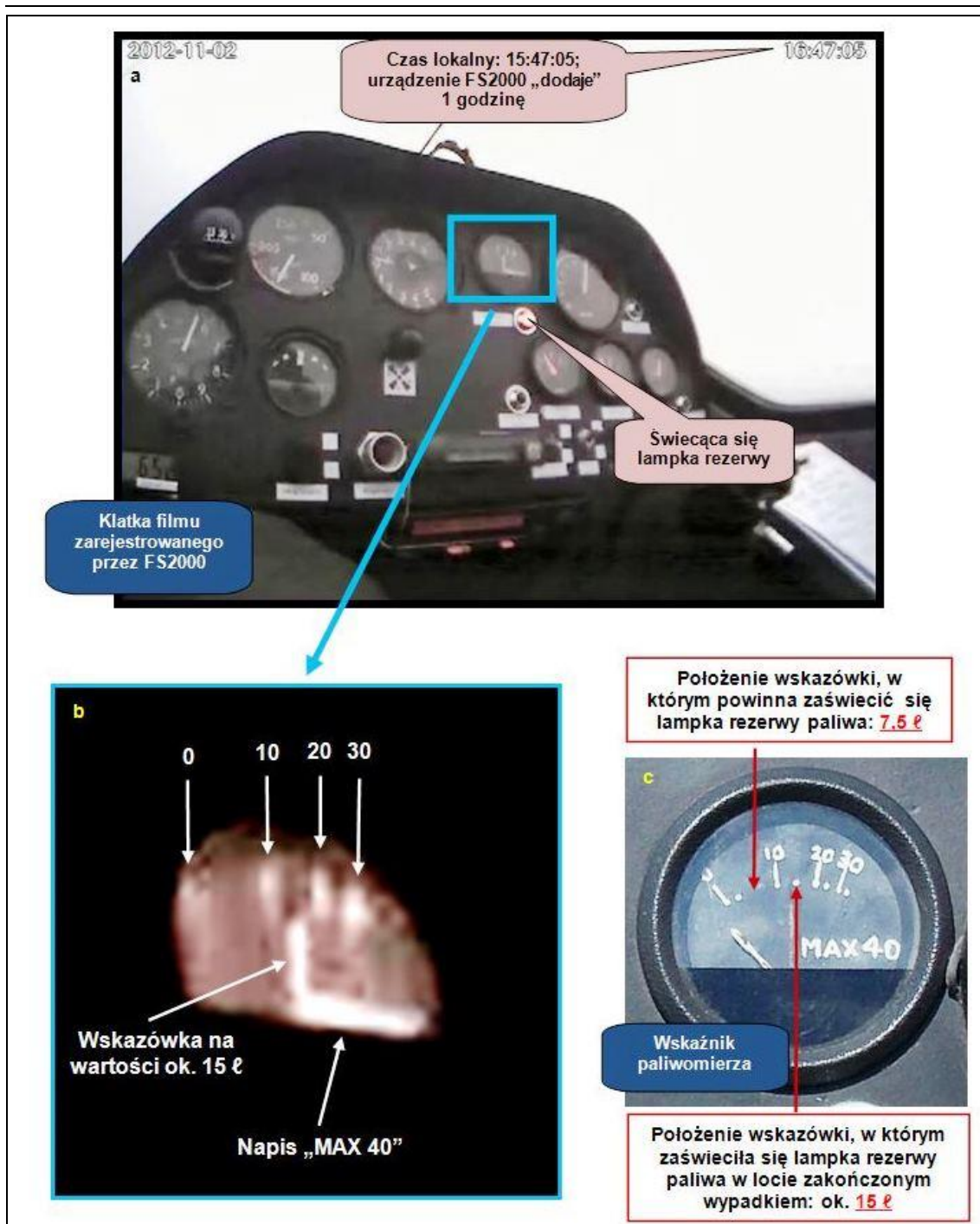
Różnica ok. 2 ℓ/h pomiędzy pomiarami w locie i na ziemi (na ziemi zużycie było większe) może wynikać z zastosowanej metody pomiarów, czyli:

- wykonanie próby w innych warunkach atmosferycznych niż odbywał się lot,

- wykonanie próby na stojącym na ziemi SP a nie w locie,
oraz stosowanych zaokrągleń i uśrednień.

2.4. Analiza postępowania dowódcy SP przy sprzecznych informacjach o ilości paliwa

Lampka rezerwy paliwa zaświeciła się o godzinie 15:47:05 (ikona  na ilustracji 1). W tym momencie dowódca SP otrzymał niespójną (rozbieżną) informację (ilustracja 13): zaświecenie się lampki rezerwy paliwa, gdy wskazówka wskaźnika paliwomierza wskazywała ok. 15 l, a powinna wskazywać 7,5 l (czyli o 7,5 l więcej). Wg zeznań dowódcy SP w momencie zaświecenia się lampki rezerwy paliwa wskazówka ilości paliwa wskazywała 12,5 l (czyli o 5 l więcej).



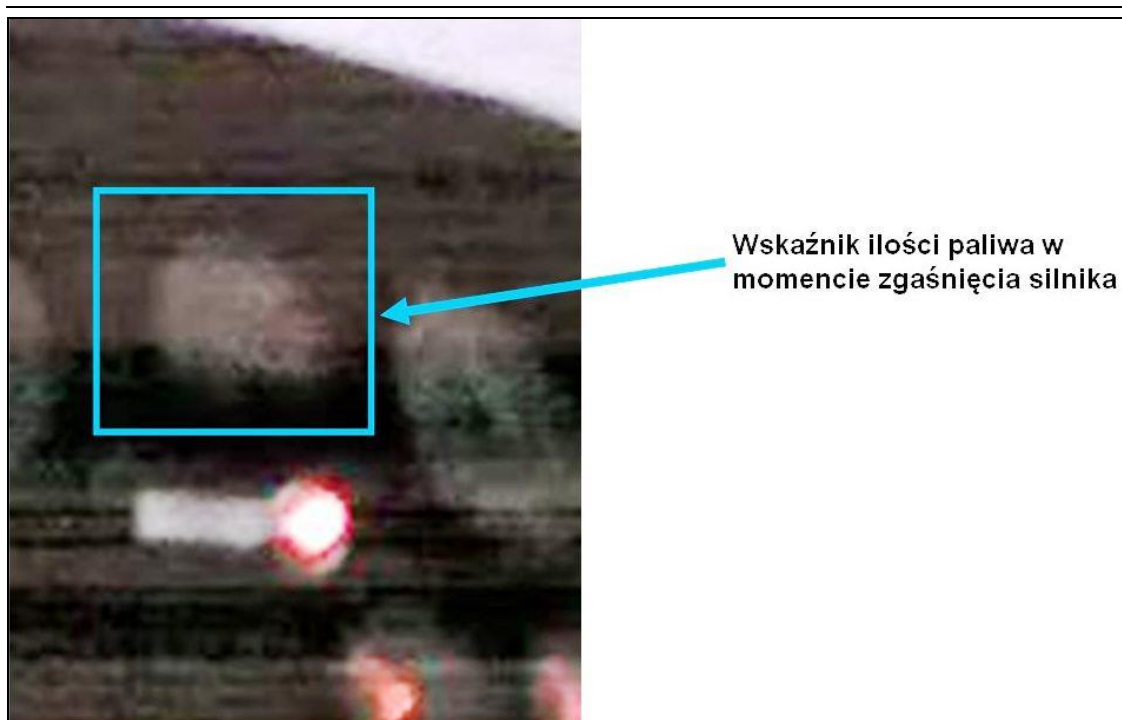
Ilustracja 13. Widok tablicy przyrządów (a) zarejestrowany przez urządzenie FS2000 w momencie początku świecenia się lampki rezerwy światłem ciągłym. Na szczególe (b) pokazano zdjęcie tarczy paliwomierza poddane edycji – widoczne położenie wskazówki na wartości ok. 15 ℓ. Kamera urządzenia FS2000 zamocowana była na lewej burcie, co dawało pewien błąd paralaksy, który pominięto, mając na uwadze to, że wartości 15 ℓ odczytano ze zdjęcia (b) z pewnym przybliżeniem (około).

W takiej sytuacji, biorąc także pod uwagę specyficzną budowę kręgu nadlotniskowego, dowódca SP powinien przyjąć gorszy, najmniej optymistyczny wariant, czyli informację mówiącą o mniejszej ilości paliwa i zmienić trasę dalszego lotu w celu bezpiecznego lądowania na lotnisku. Prawdopodobnie chęć utrzymania przyjętych założeń tego lotu spowodowała brak reakcji na zaistniałą sytuację (np. skrócenie trasy czy niewysuwanie hamulców aerodynamicznych). Zdaniem Komisji właściwym w tym przypadku postępowaniem byłoby albo skrócenie trasy lotu albo kontynuowanie końcowego fragmentu trasy lotu w rejonie lotniska w odległości i na wysokości pozwalającej na bezpieczne lądowanie na nim w przypadku przerwania pracy silnika.

W momencie przerwania pracy silnika wskazówka paliwomierza (ilości paliwa) wskazywała:

- 5 ℓ , wg zeznania dowódcy SP,
- $6 \div 8 \ell$ wg zeznania pilota-obszera (wg jednego zeznania: wskazówka paliwomierza wskazywała $7 \div 8 \ell$; wg innego zeznania: wskazówka paliwomierza znajdowała się na prawo od kropki na tarczy wskazującej 5 ℓ , co, przy nieliniowej podziałce, można przyjąć jako $6 \div 7 \ell$).

Nie udało się wykorzystać zdjęcia klatki filmu z urządzenia FS2000 z tego momentu, ponieważ wskaźnik paliwomierza na filmie w ostatnich minutach lotu był nieczytelny z powodu słabego oświetlenia (ilustracja 14).



Ilustracja 14. Widok fragmentu tablicy przyrządów (rejon wskaźnika paliwa i lampki rezerwy paliwa) zarejestrowany przez urządzenie FS2000 w momencie zgaśnięcia silnika (godz. 16:09:20); zła z powodu słabego oświetlenia jakość zdjęcia uniemożliwiająca odczytanie położenia wskazówki.

2.5. Sprawdzenie długotrwałości lotu od momentu uwidocznionego na ilustracji 13

Rzeczywiste zużycie paliwa w locie zakończonym wypadkiem, przy utrzymywanych obrotach silnika równych 6000 obr/min, wynosiło 20,3 l/h (zużyte paliwo: 39,5 l; długotrwałość lotu 1 godzina 57 minut). Długotrwałość lotu dla takiego zużycia wynosiłaby:

- 22 minuty przy 7,5 l paliwa w zbiorniku (zaświecenie lampki rezerwy),
- 44 minuty przy 15 l paliwa w zbiorniku (wskazówka wskaźnika paliwa).

Z porównania powyższych wyników z rzeczywistą długotrwałością lotu od momentu zaświecenia się lampki rezerwy do momentu zaistnienia zdarzenia (ok. 24 minuty wg ilustracji 1), wynika, z zastrzeżeniem wskazanym w akapicie poniżej, że właściwą informacją o ilości paliwa było zaświecenie się lampki rezerwy.

Różnica 2 minut (22 zamiast 24) wynikła z:

- przyjęcia długotrwałości lotu równe 24 minuty – faktycznie lot z pracującym silnikiem trwał krócej (ostatni etap lotu odbywał się lotem szybowym, bez pracującego silnika),
- nieznanej tolerancji zaświecenia się lampki rezerwy paliwa,
- zaokrągleń stosowanych przy obliczeniach.

2.6. Zużycie paliwa założone przez dowódcę SP

Z tabeli 3 wynika, że różnica w zużyciu paliwa przy zwiększeniu obrotów o 500 obr/min, bez rozróżniania kąta ustawienia śmigła, wynosi 2,25 lub 2,5 ℓ/h (ramki w tabeli 3). Jeśli przyjęlibyśmy większy wzrost zużycia paliwa, czyli 2,5 ℓ/h to, dla 6000 obr/min, wynosiłoby ono 16 ℓ/h (13,5 + 2,5). Przyjmując z kolei pojemność zbiornika paliwa, jako wartość graniczną, to w 2-godzinym locie zużycie paliwa musiałoby być mniejsze niż 19,75 ℓ/h (pojemność zbiornika paliwa: 39,5 ℓ ; długotrwałość lotu: 2 h). Bazując na powyższych danych, zużycie paliwa w locie, z utrzymywaniem obrotów równych 6000 obr/min, powinno zawierać się w granicach 16 ÷ 19,75 ℓ/h . Jednak faktyczne zużycie w tym locie było większe i wynosiło 20,3 ℓ/h . Wg oświadczenia, dowódca SP przewidywał zużycie paliwa w locie zakończonym wypadkiem na ok. 17,5 ℓ/h , co pozwalało na bezpieczny 1-godzinny lot ale było za mało na lot 2-godzinny.

Analiza zebranych w trakcie badania materiałów wskazuje, że istotnymi czynnikami wpływającymi na zaistnienie zdarzenia były także:

- zmiana zadania w trakcie trwania lotu polegająca na jego wydłużeniu do 2 godzin,
- wykonywanie prób w locie z lotniska znacznie ograniczającego możliwości lądowania awaryjnego (w przypadku usterki zespołu napędowego) z uwagi na gęstą zabudowę wokół lotniska oraz specyficzną budowę kręgu nadlotniskowego.

3. WNIOSKI KOŃCOWE

3.1. Ustalenia komisji

- 1) Celem lotu był pomiar zużycia paliwa.

- 2) Motoszybowiec startował z lotniska Warszawa-Babice znacznie ograniczającego możliwości lądowania awaryjnego.
- 3) Czas lotu zaplanowano na 1 godzinę zmieniając go w trakcie lotu na 2 godziny.
- 4) Silnik motoszybowca wyłączył się z powodu braku paliwa.
- 5) Wypadek miał miejsce w rejonie ul. Powstańców Śląskich w trakcie końcowego podejścia do lądowania na lotnisko Warszawa-Babice.
- 6) W końcowej fazie lotu motoszybowiec zaczepił prawym skrzydłem o stalowy maszt latarni ulicznej urywając fragment prawego skrzydła.
- 7) W wyniku wypadku motoszybowiec został zniszczony.
- 8) Lampka rezerwy paliwa zaświeciła się, gdy wskazówka paliwomierza wskazywała:
 - ok. 15ℓ (wg rejestracji urządzenia FS2000),
 - ok. 12,5ℓ (wg zeznań dowódcy SP).
- 9) Stwierdzono nieszczelność przy paliwowym zaworze odcinającym, która była skutkiem uderzenia motoszybowca w ziemię.
- 10) Stwierdzono poluzowane nakrętki na końcówkach przewodów elektrycznych wskaźnika paliwomierza, co mogło zawyżać wskazania paliwomierza o ok. 8 ℓ.
- 11) W momencie wyłączenia się silnika wskazówka paliwomierza wskazywała:
 - ok. 5 ℓ (wg zeznań dowódcy SP),
 - $6 \div 8$ ℓ (wg zeznań pilota-obserwatora).
- 12) Na motoszybowcu znajdowały się dwa urządzenia rejestrujące, z których dane wykorzystano przy badaniu zdarzenia.
- 13) Motoszybowiec miał wymagane dokumenty umożliwiające jego użytkowanie.
- 14) Ciężar i wyważenie motoszybowca mieściły się w granicach podanych w IUwL.
- 15) Warunki atmosferyczne nie miały wpływu na przebieg i zaistnienie zdarzenia.
- 16) Nie było pożaru.
- 17) Załoga motoszybowca posiadała wymagane uprawnienia do wykonania lotu.
- 18) Obaj członkowie załogi odnieśli poważne obrażenia ciała.
- 19) Nie stwierdzono uchybień w działaniach służb ratowniczych.

3.2. Przyczyny zdarzenia:

1. Niewłaściwa interpretacja rozbieżnych informacji dotyczących ilości paliwa tj. zaświecenia się lampki rezerwy paliwa i wskazań wskaźnika paliwomierza.

2. Brak korekcji trasy lotu w momencie otrzymania rozbieżnych informacji o ilości paliwa.

3. Poluzowanie się lub niewłaściwe zamocowanie przewodu elektrycznego paliwomierza, co mogło zawyżać wskazanie ilości paliwa podczas lotu.

Okoliczności sprzyjające:

- 1) Założenie zbyt małego zużycia paliwa.
- 2) Zmiana zadania w trakcie trwania lotu polegająca na jego wydłużeniu do 2 godzin.
- 3) Wykonywanie prób w locie z lotniska znacznie ograniczającego możliwości lądowania awaryjnego ze względu na gęstą zabudowę wokół lotniska oraz specyficzną budowę kręgu nadlotniskowego.

4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

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

Zarządzający lotniskiem Warszawa-Babice

Ze względu na specyfikę lokalizacji lotniska Warszawa-Babice (teren o gęstej zabudowie) oraz specyficzną budowę kręgu nadlotniskowego zaleca się wprowadzenie ograniczenia lub zakazu wykonywania lotów próbnych doświadczalnych z tego lotniska.

Komentarz Komisji

Komisja przypomina, że w sytuacjach, gdy pojawiają się sprzeczne (niespójne) informacje dotyczące parametrów lotu, należy przyjąć gorszy, najmniej optymistyczny wariant i do niego dostosować dalszy lot.

5. ZAŁĄCZNIKI

- załącznik 1 (pomiar ilości paliwa)
- załącznik 2 (zużycie paliwa)

Uwaga:

- 1) W Raporcie wykorzystano zdjęcie z Internetu umieszczając tę informację w podpisie pod zdjęciem. Pozostałe zdjęcia: PKBWL.
- 2) W Raporcie wykorzystano mapy Google.

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym

podpis na oryginale