



MINISTERSTWO TRANSPORTU,
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ
PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH

Warszawa, dnia 30 marca 2012 r.



Nr ewidencyjny zdarzenia lotniczego

1318/2011

RAPORT KOŃCOWY

z badania zdarzenia lotniczego statku powietrznego o maksymalnym ciężarze startowym nie przekraczającym 2250 kg*

Niniejszy raport jest dokumentem prezentującym stanowisko 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.

1. **Rodzaj zdarzenia:** WYPADEK
2. **Badanie przeprowadził:** zespół badawczy PKBWL.
3. **Data i czas lokalny zaistnienia zdarzenia:** 14 października 2011 r. godzina 15:05 (LMT).
4. **Miejsce startu i zamierzonego lądowania:** lotnisko Toruń – EPTO.
5. **Miejsce zdarzenia:** droga startowa 29.
6. **Rodzaj, typ, znaki rozpoznawcze, właściciel statku powietrznego, użytkownik, opis uszkodzeń:** samolot SOCATA Rallye 235ED, znaki rozpoznawcze SP-OAG, silnik Lycoming 0-540-B4B5 o maksymalnej mocy 235KM (175 kW), nr seryjny statku powietrznego 12906 wyprodukowany w 1977 r. Podwozie stałe trójkołowe, świadectwo zdatności do lotu DLG/10/006 ważne do 17 marca 2012 r. Właściciel oraz użytkownik – prywatny. W wyniku wypadku zostało uszkodzone przednie podwozie samolotu oraz obie łopaty śmigła, a silnik kwalifikuje się do przeglądu „po uderzeniu śmigłem”.
7. **Typ operacji:** lot ogólny (lot szkolny po kręgu nadlotniskowym z instruktorem).
8. **Faza lotu:** dobieg.

9. **Warunki lotu:** wg przepisów VFR w warunkach VMC.

10. **Czynniki pogody:** bez wpływu na zaistniałe zdarzenie.

11. **Organizator lotów:** Aeroklub Pomorski.

12. Dane dotyczące załogi statku powietrznego.

Instruktor:

Pilot – dowódca statku powietrznego lat 70, posiadał licencję pilota samolotowego liniowego ATPL(A), wydaną przez ULC w dniu 3 lipca 2009 roku z datą ważności do 3 lipca 2014 roku. Uprawnienia zawarte w licencji:

- SEP(L) - ważne do 23 maja 2012 roku;
- MEP(L) - ważne do 31 maja 2012 roku;
- TR LetL-410 - ważne do 31 maja 2012 roku;
- FI - ważne do 19 maja 2013 roku;
- IR - ważne do 31 maja 2012 roku;
- IRI - ważne do 23 maja 2013 roku;
- TRI LetL-410 - ważne do 30 czerwca 2014 roku;
- AGRO - ważne do 23 maja 2012 roku;
- FFF - ważne do 30 kwietnia 2012 roku;
- TRC500/550/560 - ważne do 26 września 2011 roku.

Posiadał uprawnienie do prowadzenia korespondencji radiotelefonicznej z pokładu statku powietrznego w języku polskim i angielskim.

Badania lotniczo-lekarskie klasy 1 ważne do 18 lutego 2012 roku oraz badania klasy 2 ważne do 18 sierpnia 2012 roku. Na dzień zdarzenia pilot miał ważne kontrole techniki pilotowania (KTP) oraz uprawnienia zawarte w licencji zgodnie z terminami przedstawionymi powyżej. Pilot posiadał kontrolę wiadomości teoretycznych (KWT) przeprowadzoną w dniu 12 marca 2011 roku z datą ważności do 12 marca 2012 roku.

Nalot ogólny: 8642 godziny;

Nalot instruktorski: 3587 godzin;

Nalot w ciągu ostatnich 90 dni: 7 godzin 58 minut;

Nalot w ciągu ostatnich 30 dni: 7 godzin 58 minut.

Pilot wznawiający uprawnienia:

Pilot, mężczyzna lat 53, posiadał licencję pilota turystycznego samolotowego PPL(A), wydaną przez ULC w dniu 10 czerwca 2003 roku z datą ważności do 10 czerwca 2014 roku. Uprawnienia zawarte w licencji:

- SEP(L) - ważne do 14 maja 2011 roku;

Posiadał uprawnienie do prowadzenia korespondencji radiotelefonicznej z pokładu statku powietrznego w języku polskim. Badania lotniczo-lekarskie klasy 2 ważne do 23 sierpnia 2012

roku z ograniczeniem - VNL. Pilot miał kontrolę wiadomości teoretycznych (KWT) przeprowadzoną w dniu 23 sierpnia 2011 roku z datą ważności do 22 sierpnia 2012 roku.

Pilot wznawiał uprawnienia zawarte w licencji - SEP(L).

Nalot ogólny: 71 godzin 37 minut;

Nalot na typach:

Zlin Z- 42M	47 godzin 41 minut;
Morane MS-892A	3 godziny 51 minut;
Morane MS-893E	2 godziny 6 minut;
Koliber PZL-110	10 godzin 51 minut;
SOCATA Rallye 235	7 godzin 8 minut;

Nalot w ciągu ostatnich 90 dni: 7 godzin 8 minut;

Nalot w ciągu ostatnich 30 dni: 7 godzin 8 minut.

13. **Obrażenia załogi i pasażerów:** bez obrażeń.

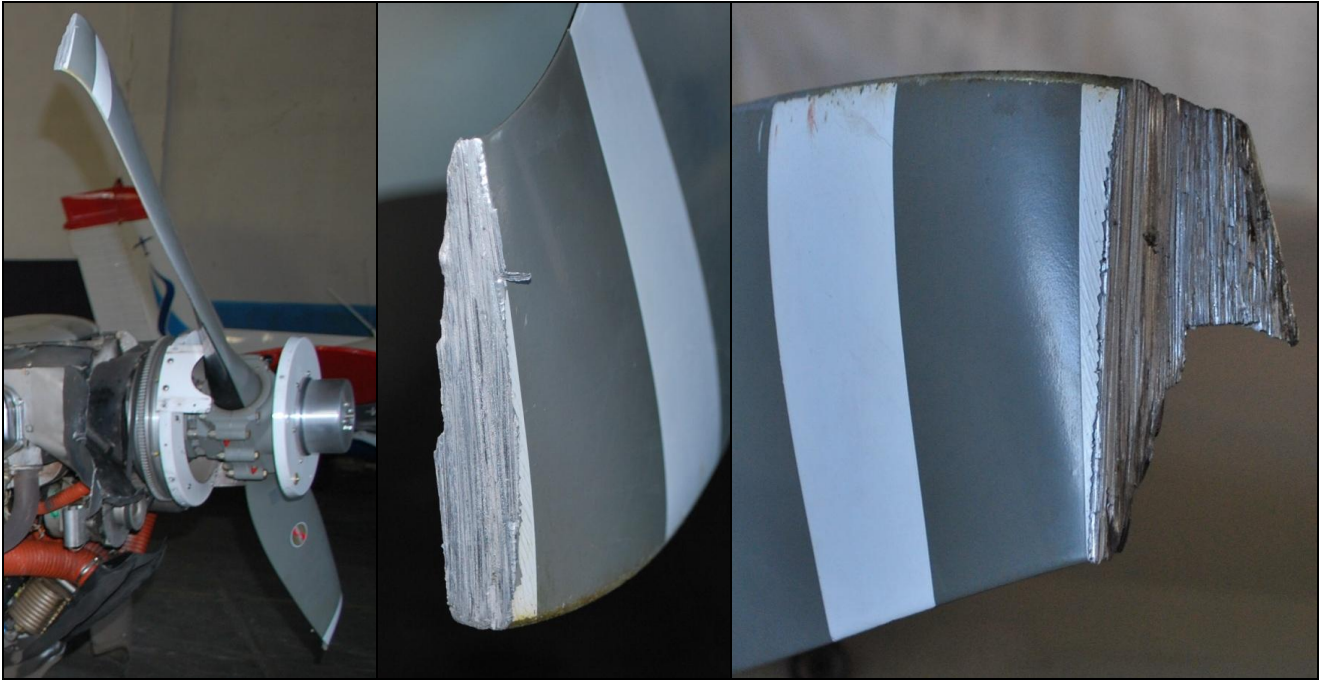
14. Opis przebiegu i analiza zdarzenia.

W dniu 14 października 2011 r. o godzinie 14.59 (LMT) nastąpił start samolotu SOCATA Rallye 235 w celu wykonania lotu po kręgu wg. zadania II ćw.2. lot szkolny po kręgu na wznowienie uprawnień SEP(L). Po przyziemieniu, w końcowej części dobiegu instruktor polecił uczniowi aby w celu wykonania zawrócenia o 180° (back-track) nieznacznie odchylił się od osi centralnej (około 30°) w prawo, a następnie wykonał zawrócenie na drodze startowej w stronę przeciwną do kierunku startu i lądowania. Po wykonaniu tego manewru (przy bardzo małej prędkości) piloci poczuli bardzo silne wibracje, a w pewnym momencie instruktor zauważył z prawej strony toczące się kółko przedniego podwozia.



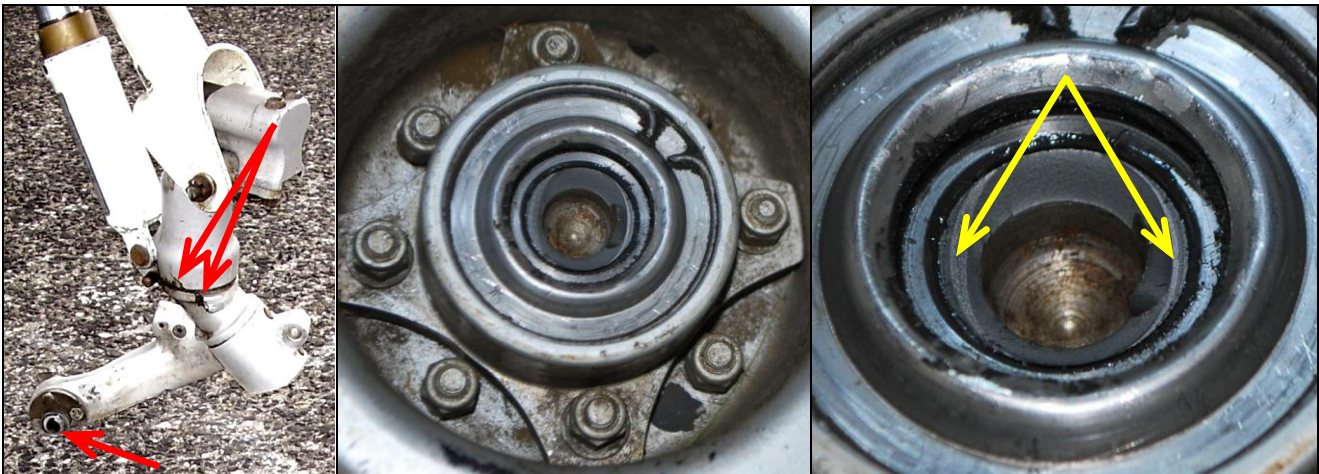
1, 2 – Ślad lądowania na betonie i samolot po zatrzymaniu – zwraca uwagę brak przedniego koła i uszkodzone śmigło. Fot. T. Dunajski.

Dobieg został zakończony na drodze startowej z utratą kierunku o około 30° na przedniej goleni podwozia. Po zatrzymaniu się samolotu instruktor wyłączył silnik. W konsekwencji oddzielenia się koła po złamaniu osi koła przedniego podwozia uszkodzeniu uległy również łopaty śmigła oraz sama goleń podwozia przedniego.



3, 4, 5 – Uszkodzenia łopat śmigł. Fot. PKBWL.

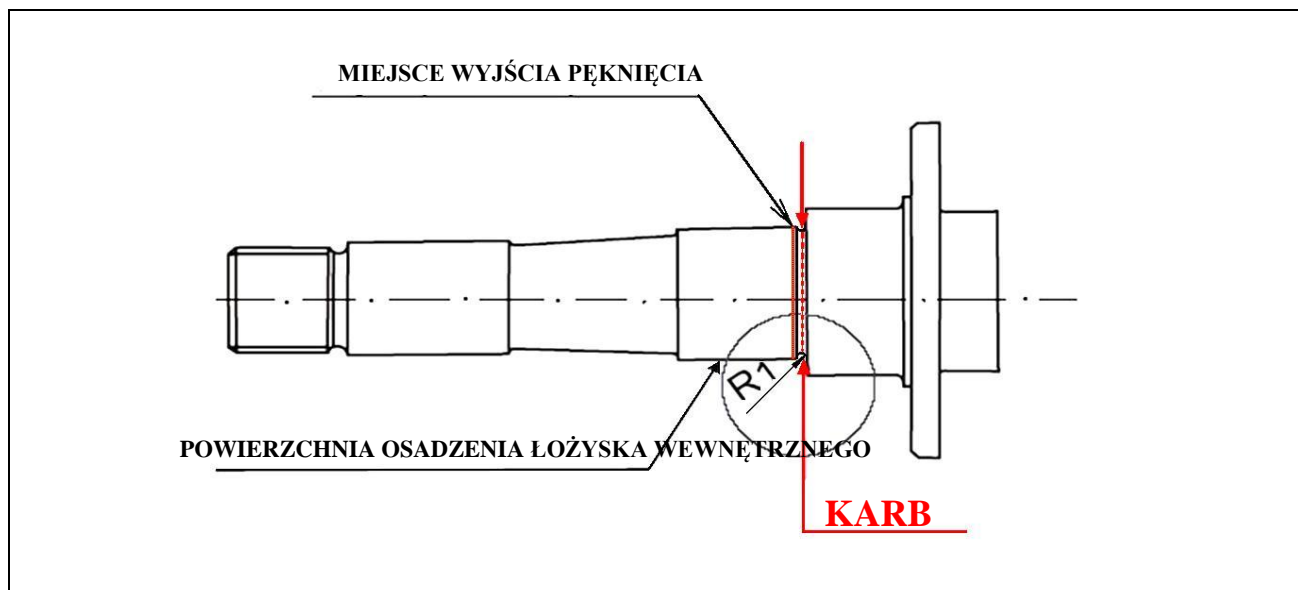
Charakter przełomu osi koła podwozia przedniego jest typowo zmęczeniowy, a porównanie geometrii i wymiarów zniszczonej osi z wymiarami podanymi na rysunku konstrukcyjnym Wytwórcy prowadzi do wniosku, że promień przejścia (o wymiarze R1) między bieżnią łożyska wewnętrznego ($\text{Ø}20\text{g}6$) a powierzchnią walcową ($\text{Ø}26^{0,1}/\text{Ø}27^{0,2}$) sięgającą do kołnierza, który jest mocowany 4 sworzniami do półwidelca podwozia, praktycznie uległ likwidacji, tworząc karb.



6, 7, 8 – Półwidelec przedniego podwozia z zaznaczonymi uszkodzeniami (strzałki czerwone) oraz piasta koła ze złamaną osią wewnątrz (strzałkami żółtymi zaznaczone strefy inicjacji pęknięcia zmęczeniowego). Fot. PKBWL.

Zjawisko likwidacji promienia jest wynikiem systematycznego „dociągania” nakrętki głównej na osi koła w celu likwidacji luzów łożyskowych (zgodnie z Instrukcją Obsługi Technicznej samolotu) – po pewnej, wystarczająco znacznej liczbie cykli takiego „dociągania” nakrętki jeden z elementów osłonki łożyska wewnętrznego [tj. bliższego kołnierza osi] wchodzi w kontakt z powierzchnią osi dokładnie tam, gdzie jest zaprojektowane przejście promieniem

R1, a powstające tarcie między nimi powoduje stopniowe niszczenie tak wyprofilowanego przejścia i powstanie karbu.



9 - Szkic osi podwozia przedniego z zaznaczeniem miejsca pęknięcia i jego cech geometrycznych.

Komisji są już znane podobne przypadki: samolotu PZL-110 Koliber SP-ARM (również w Toruniu – patrz Raport końcowy nr 372/06) oraz dwa zademonstrowane przez właściciela firmy Air Service na lotnisku w Modlinie (analogiczne osie koła podwozia przedniego, zdemontowane z obsługiwanych samolotów w celu wymiany na nowe – jednej z samolotu PZL-110 Koliber, drugiej z samolotu Rallye, na których stwierdzić można było występujące w różnym stopniu podobne zjawisko zniszczenia wyprofilowania przejścia promieniem R1).

Powstały w krytycznym miejscu karb, w połączeniu ze zjawiskami cieplnymi wywołanymi tarciami elementów, musiał wywołać przyspieszone lokalne zmęczenie materiału.

Ustalenia Komisji:

- Oś koła przedniego podwozia samolotu uległa złamaniu w pobliżu jej kołnierza z zamocowaniami do wahaczowego półwidelca tego podwozia.
- Przełom osi ma charakter zmęczeniowy.
- Powierzchnia przełomu ma kształt zbliżony do stożka o kącie wierzchołkowym ok. 45° .
- Promień przejścia na osi (o wymiarze R1) między powierzchnią osadzenia łożyska wewnętrznego ($\text{Ø}20\text{g}6$) a powierzchnią walcową ($\text{Ø}26^{-0,1}/\text{Ø}27^{-0,2}$) sięgającą do kołnierza, który jest mocowany 4 sworzniami do półwidelca podwozia, praktycznie uległ likwidacji, tworząc karb inicjujący zjawiska zmęczeniowe w materiale. W tych okolicznościach kumulacja naprężeń zginających i rozciągających przy uwzględnieniu podwyższonej temperatury stwarzała dogodne warunki do powstania i rozwoju pęknięcia zmęczeniowego.
- Zjawisko likwidacji promienia jest wynikiem systematycznego „dociągania” nakrętki głównej na osi koła w celu likwidacji luzów łożyskowych (zgodnie z Instrukcją Obsługi Technicznej samolotu).
- Po pewnej, wystarczająco znacznej liczbie cykli „dociągania” nakrętki w celu likwidacji luzów łożyskowych jeden z elementów łożyska wewnętrznego [tj. bliższego kołnierza osi] wchodzi w kontakt z powierzchnią osi dokładnie tam, gdzie jest zaprojektowane przejście promieniem

R1, a powstające tarcie między nimi powoduje stopniowe zniszczenie tak wyprofilowanego przejścia i powstanie karbu.

15. Przyczyna zdarzenia:

Zmęczeniowe pęknięcie osi koła podwozia przedniego, spowodowane jej lokalnym mechanicznym zużyciem wynikającym z cech projektowo-obslugowych.

16. Okoliczności sprzyjające zaistnieniu zdarzenia: brak.

17. Propozycje zmian systemowych i/lub inne uwagi i komentarze:

Prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego*:

w konsultacji/współpracy z Wytwórcą samolotu lub samodzielnie: rozważyć wprowadzenie dla użytkowników samolotów Morane-Saulnier/SOCATA Rallye (oraz, w razie potrzeby, samolotów PZL-110 Koliber i ich pochodnych, na których zastosowane jest identyczne rozwiązanie konstrukcyjne) dyrektywy zdatności określającej z bezpiecznym marginesem:

- trwałość osi podwozia przedniego (wyrażoną jako liczba lądowań – cykli użytkowania), z uwzględnieniem dopuszczalnej liczby „dociągnięć” nakrętki na osi koła w celu likwidacji luzów łożyskowych, lub
- liczbę lądowań (cykli użytkowania) osi podwozia przedniego, po osiągnięciu której należy skrócić okresy międzyprzeglądowe osi, ze szczególnym uwzględnieniem stanu przewężenia między kołnierzem a łożyskiem wewnętrznym oraz ustalającej te nowe okresy międzyprzeglądowe.

* Uwaga: Zgodnie z art. 18 ust. 1 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 października 2010 r. w sprawie badania wypadków i incydentów w lotnictwie cywilnym oraz zapobiegania im oraz uchylające dyrektywę 94/56/WE, adresat zalecenia dotyczącego bezpieczeństwa w ciągu 90 dni od daty otrzymania zalecenia jest zobowiązany do potwierdzenia otrzymania i przekazania informacji Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych o działaniach, które podjął lub których podjęcie rozważy, oraz w stosownych przypadkach, o czasie potrzebnym na ich zakończenie, a w przypadkach gdy działań nie podjęto – o przyczynach ich niepodjęcia.

Skład i podpisy członków zespołu badającego wypadek:

Przewodniczący: mgr inż. pil. Waldemar Targalski

Członek: mgr inż. Piotr Lipiec

Członek: inż. Tomasz Makowski