

## **RAPORT KOŃCOWY**

### **z badania zdarzenia 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:**

PKBWL.

**3. Data i czas lokalny zaistnienia zdarzenia:**

16 czerwca 2010 r., godz. 09:44 (LMT).

**4. Miejsce startu i zamierzonego lądowania:**

Lotnisko Mielec (EPML). Współrzędne geograficzne: N-50<sup>0</sup>19'20,19", E-21<sup>0</sup>27' 43,67".  
Wzniesienie 167 m AMSL.

**5. Miejsce zdarzenia:** Lotnisko Mielec (EPML).

**6. Rodzaj, typ, znaki rozpoznawcze, właściciel statku powietrznego, użytkownik, opis uszkodzeń:**

Samolot PZL M26 „ISKIERKA” to jednosilnikowy, wolnonośny dolnopłat z chowanym podwoziem i klasycznym usterzeniem. Miejsca załogi umieszczone w tandem, z lekkim przewyższeniem drugiego fotela przeznaczony dla instruktora. Regulowane fotele załogi wyposażone w pasy bezpieczeństwa przystosowane do akrobacji. Silnik AVCO Lycoming

\* Forma i zakres niniejszego raportu nie spełniają wszystkich wytycznych zawartych w Dodatku „Wzór raportu końcowego” Załącznika 13 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym

AEIO-540-L1B5 o mocy 220 KW (300 KM), nr.fabr. L-25945-48A. Śmigło trójłopatowe Hoffman HO-V123K-V/200 AH-10.

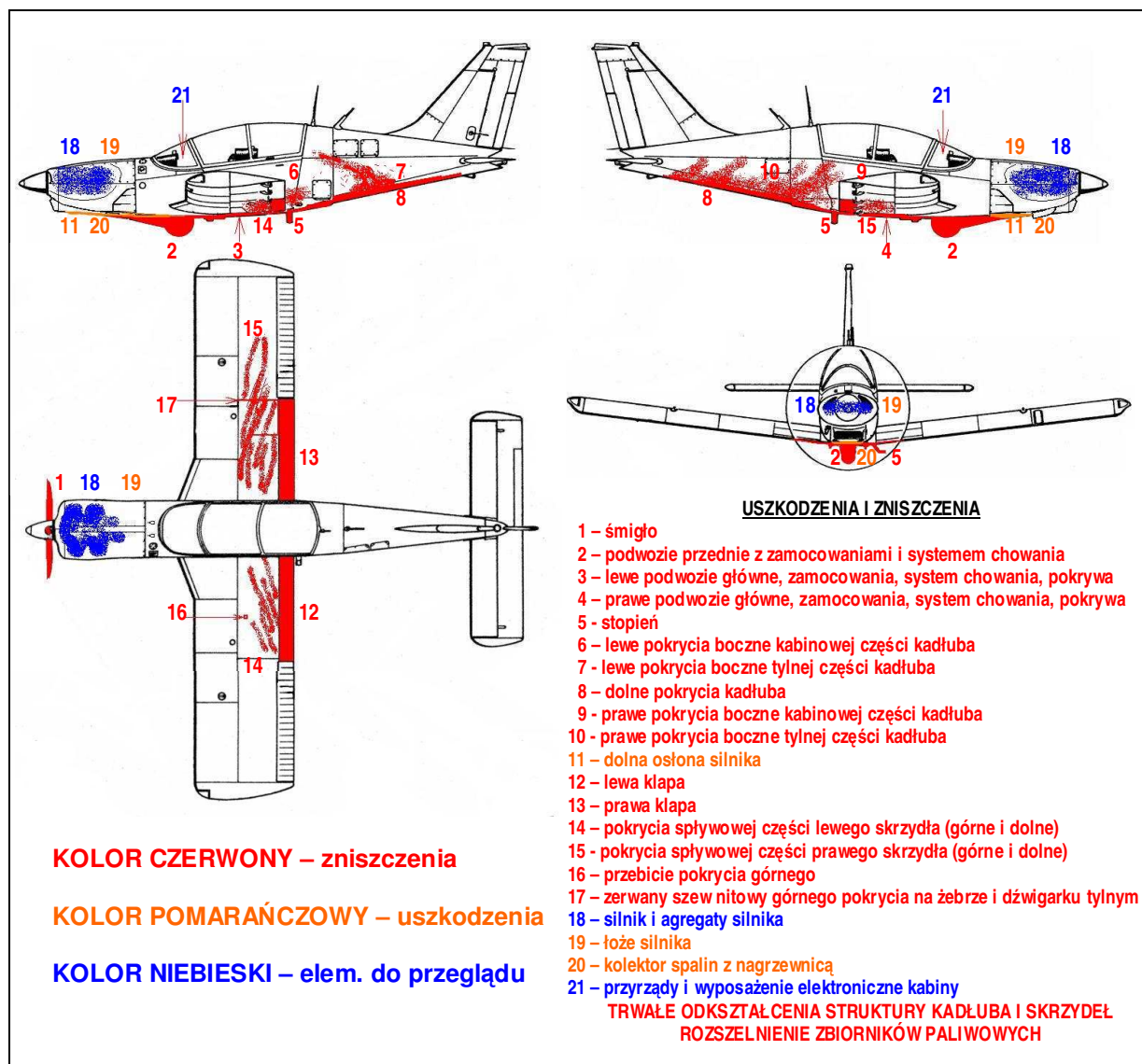
Numer fabryczny samolotu: 1AP002-07.

Znaki rozpoznawcze: SP-DIF.

Właściciel: Polskie Zakłady Lotnicze Spółka z o. o.

Użytkownik: Polskie Zakłady Lotnicze Spółka z o. o.

**Opis uszkodzeń:** w wyniku wypadku całkowicie zniszczony płatowiec, silnik i wyposażenie kwalifikuje się do przeglądu i ewentualnej naprawy.



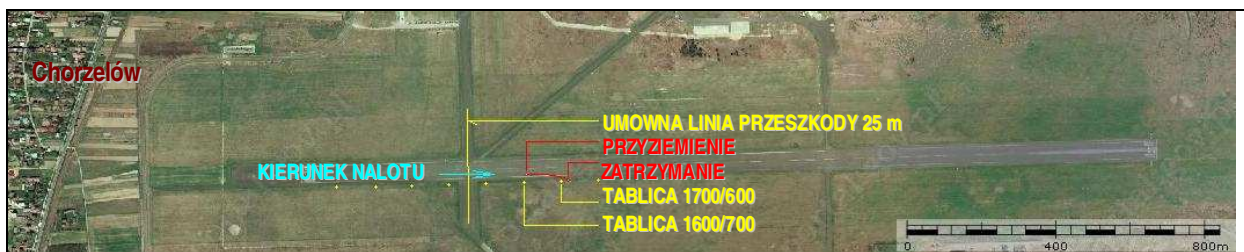
Zniszczenia i uszkodzenia zaznaczone schematycznie na rysunku samolotu w 4 rzutach.

7. **Typ operacji:** Lot treningowy.

8. **Faza lotu:** Lądowanie.

9. **Warunki lotu:** VFR, dzień.
10. **Czynniki pogody:** Możliwość wpływu temperatury / 24<sup>0</sup> C / na zaistnienie i przebieg zdarzenia.
11. **Organizator lotów / skoków:** Polskie Zakłady Lotnicze Spółka z o. o. Ośrodek Szkolenia Lotniczego FTO/TRTO.
12. **Dane dotyczące dowódcy statku powietrznego:** Pilot-mężczyzna lat 39 z licencją CPL(A), licencja pilota zawodowego samolotowego ważna do 16 października 2010 roku. Orzeczenie lotniczo-lekarskie klasa 1, ważne 06 października 2010 roku. Kontrola techniki pilotażu ważna do 12 czerwca 2011 roku. Kontrola wiedzy teoretycznej ważna do 26 marca 2011 roku. Nalot ogólny 1500 godzin i 56 minut w tym na samolotach odrzutowych: Su-22, TS-11 Iskra, Alpha Jet i Hawk 1397 godzin i 42 minuty. Na samolotach tłokowych: Zlin-42M, Cessna-152, Cessna-150, Piper Arrow PA-28R, M-20 Mewa, Cessna-172, PZL M26- ISKIERKA nalot wynosił 103 godziny 14 minut. Na samolocie M26-ISKIERKA pilot do dnia zdarzenia lotniczego wykonał: 21 lotów w czasie 5 godzin i 51 minut.
13. **Obrażenia załogi i pasażerów:**  
Nie było.
14. **Opis przebiegu i analiza zdarzenia:**

W dniu 16 czerwca 2010 r. w Polskich Zakładach Lotniczych Sp. z o. o. mającą swą siedzibę na lotnisku w Mielcu (EPML) odbywały się loty treningowe. Zgodnie ze zleceniem na loty Nr ewidencyjny 16/2010, pilot fabryczny PZL lat 39 miał wykonać loty treningowe po kręgu na samolocie PZL M26 „ISKIERKA” o znakach rozpoznawczych SP-DIF. W tym dniu był w użyciu pas „09”, a kierowanie lotami odbywało się z Wieży Lotniskowej poprzez Służbę Informacji Powietrznej Mielec-EPML. Loty treningowe po kręgu miały na celu doskonalenie umiejętności lądowania znad przeszkody ze stromym kątem szybowania.



Pas startowy lotniska Mielec [EPML] na fotomapie z zaznaczonymi elementami sytuacji wypadku [podkład: geoportal].

Start samolotu do drugiego lotu po kręgu nastąpił o godzinie 07.40 UTC. Będąc na pozycji z wiatrem w lewym kręgu do pasa „09” pilot zgłosił wypuszczenie podwozia a następnie na prostej kłapy

pełne. Informator EPML przekazał pilotowi informację o kierunku i prędkości wiatru /020<sup>0</sup> i 3 KT/. Start i budowa kręgu do wysokości wyrównania wg. oświadczenia pilota nie budziły żadnych zastrzeżeń jak również wszystkie urządzenia i instalacje samolotu działały prawidłowo. W końcowej fazie podejścia strome go zniżania pilot zbyt wysoko i gwałtownie rozpoczął manewr wyrównania, co doprowadziło do zjawiska przeciągnięcia i zderzenia samolotu z pasem z dużym przeciążeniem /zarejestrowane w chwili wypadku przeciążenie dodatnie ok. 8,5-10 „g” i ujemne ok. 4,8-5,5 „g”/ .



Zbliżenie na przeciążeniomierze przedniej (po lewej stronie) i tylnej (po prawej stronie) tablicy przyrządów. Zarejestrowane podczas wypadku przeciążenie dodatnie ok. 8,5-10 „g” (w chwili zderzenia z ziemią) i ujemne ok. 4,8-5,5 „g” (wskutek odbicia po przyziemieniu).

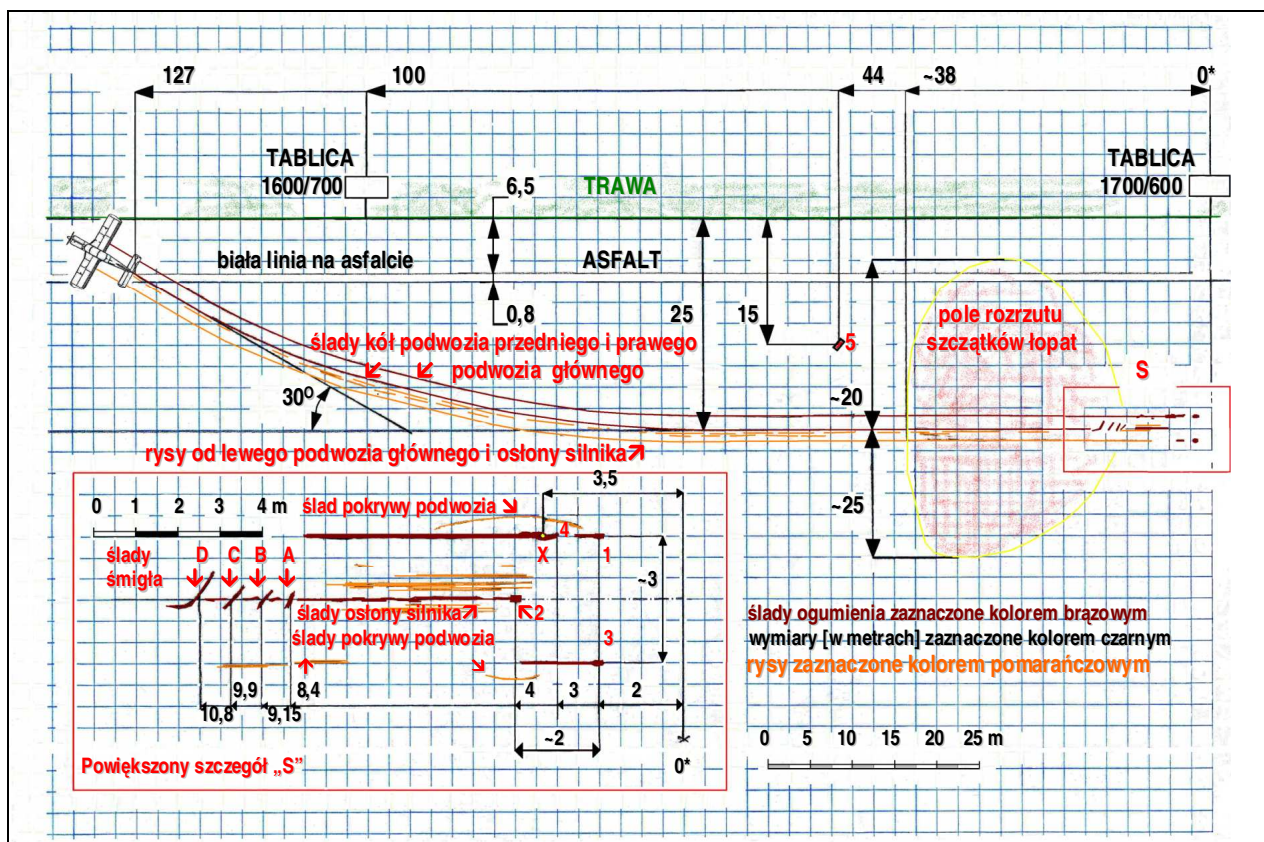


Najbliższa okolica miejsca wypadku na fotomapie z zaznaczonymi elementami sytuacji [podkład: geoportal].

W następstwie uderzenia nastąpiło wyłamanie podwozia przedniego i kół podwozia głównego samolotu. Samolot przemieszczał się po pasie łamiąc łopaty śmigła z jednoczesną utratą kierunku w prawo o 30<sup>0</sup> względem osi pasa. Po przemieszczeniu się na odległość 127 m samolot zatrzymał się. Samolot został zniszczony / zdjęcia zniszczenia poszczególnych



elementów samolotu w Albumie Ilustracji dołączonego do raportu /. Pilot nie doznał żadnych obrażeń i opuścił samolot o własnych siłach.

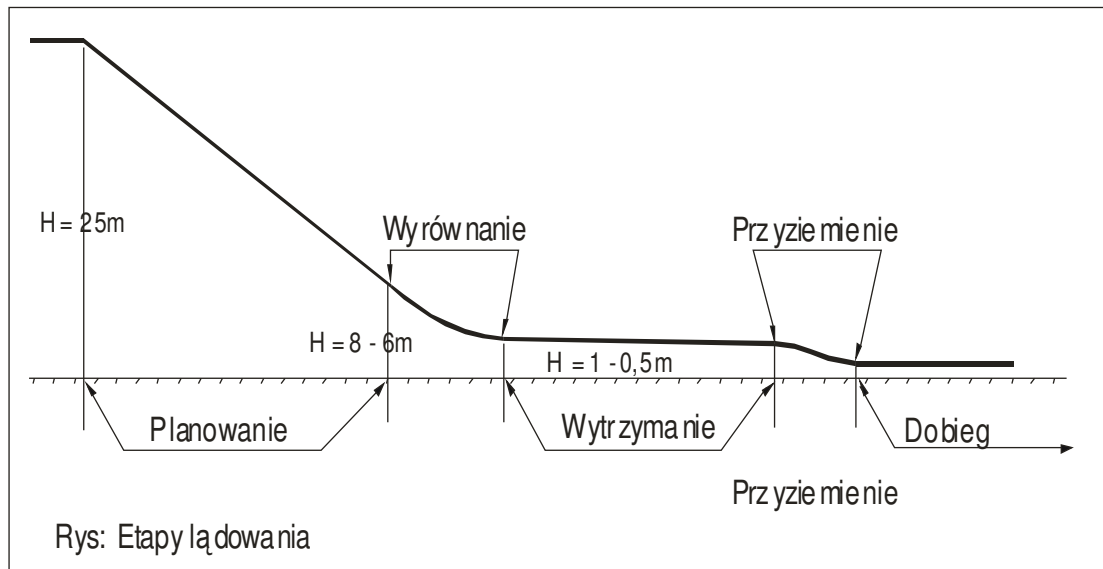


Analizując przypadek twardego lądowania należy podkreślić, że pilot przygotowywał się do udziału w Małopolskim Pikniku Lotniczym mającym się odbyć na byłym lotnisku wojskowym Kraków-Czyżyny organizowanym przez znajdujące się na nim Muzeum Lotnictwa. Biorąc pod uwagę wysokość przeszkód na podejściu oraz długość drogi startowej w Krakowie-Czyżynach pilot chciał doskonalić umiejętność lądowania z nad przeszkody ze stromym kątem szybowania oraz krótkim dobiegiem samolotu.

Standardowe lądowanie rozpoczyna się na wysokości 5-7 m przechodząc z szybowania samolotu do etapu wyrównania i składające się z czterech następujących po sobie fazach: wyrównania, wytrzymania, przyziemia i dobiegu. W fazie wyrównania następuje zmniejszenie obrotów silnika do minimum z jednoczesnym zwiększeniem kątów natarcia i zmniejszeniem opadania samolotu. Zwiększenie kątów natarcia poprzez ściągnięcie drążka sterowego musi odpowiadać zmianie prędkości opadania. Czyli szybsze tempo niżnienia musi powodować szybsze tempo ściągnięcia drążka sterowniczego.

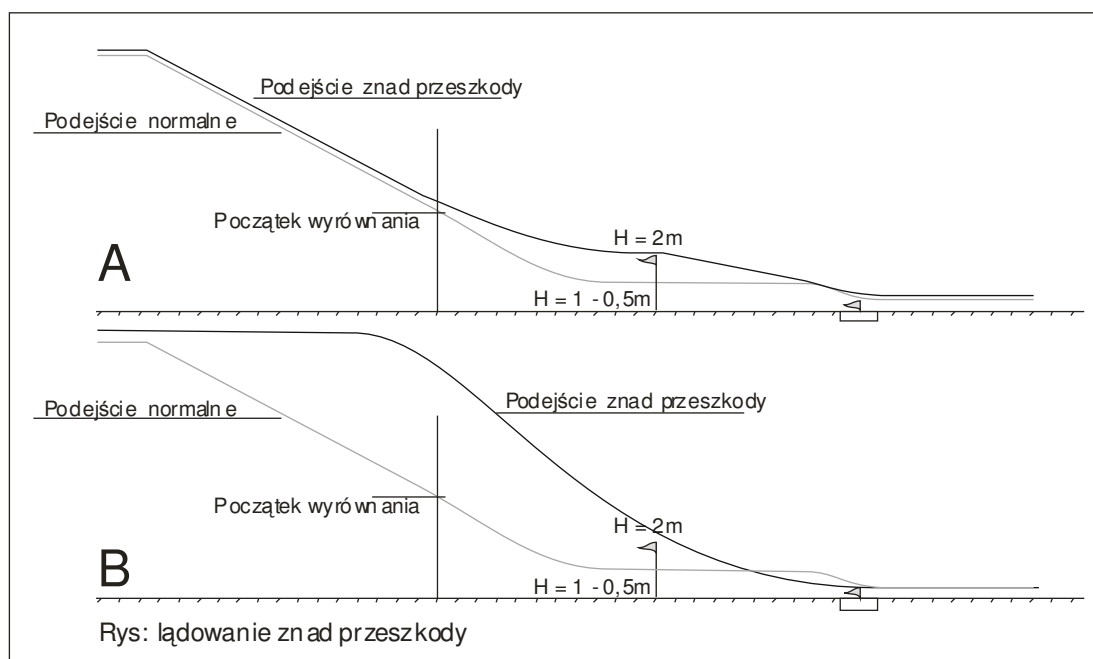
Lądowanie samolotu jest najtrudniejszym elementem lotu, ze względu na specyfikę tej fazy lotu. Pilot, musi bezpiecznie przeprowadzić samolot ze stanu lotu w stan spoczynku na ziemi.

Ponieważ samolot utrzymuje się w powietrzu dzięki siłom aerodynamicznym występującym na jego płaszczyznach nośnych, musi znajdować się w ruchu o dość ściśle określonych parametrach. Aby wylądować, trzeba zbudować określony manewr, sprowadzający stopniowo samolot na ziemię. Manewr ten składa się z kolejnych, różniących się od siebie etapów.



- Pierwszym z nich jest planowanie – gdzie samolot wykonuje lot ze stałą prędkością, po torze prostoliniowym, nachylonym do płaszczyzny ziemi, pod pewnym kątem  $\lambda$ . Planowanie rozpoczyna się na wysokości 25 m, a kończy na wysokości ok. 8 – 6 m.
- Drugim etapem jest wyrównanie, mające na celu zmniejszenie prędkości opadania i postępowej. Podczas wyrównania samolot zakrzywia tor lotu, by przejść do lotu równoległego do powierzchni pasa lądowania. Ponieważ lot odbywa się na zdławionym silniku, zakrzywienie toru spowoduje spadek prędkości. Wyrównanie kończy się na wysokości 1m.
- Lot wykonywany na wysokości 1m nazywa się wytrzymaniem, podczas którego prędkość cały czas maleje i aby utrzymać prostoliniowy tor lotu, trzeba cały czas „wybierać” drążek, zwiększając kąty natarcia, by uzyskiwać coraz większe wartości współczynnika siły nośnej  $C_z$ . Etap wytrzymania kończy się, gdy wartość kąta natarcia osiąga wartość mniejszą o  $2^0 - 2,5^0$  od kąta krytycznego.
- Czwartym etapem lądowania jest przyziemienie. Tor lotu jest krzywoliniowy, samolot zbliża się do ziemi, a w momencie osiągnięcia prędkości lądowania dotyka kołami ziemi.
- Ostatnim etapem lądowania jest dobieg. Prędkość samolotu maleje od prędkości lądowania do zatrzymania się.

Lądowanie przebiega sprawnie, jeśli wszystkie wymienione etapy są przeprowadzone. Zakłócenie któregokolwiek z nich, komplikuje lądowanie. Ponieważ, jak wspomniano, lądowanie jest trudnym elementem lotu, często jest obarczone błędami. Do najczęściej spotykanych, zalicza się błędy wynikłe z niewłaściwego doboru prędkości planowania i niewłaściwego określenia wysokości wyrównania.



Lądowanie znad przeszkody jest zaprzeczeniem klasycznego - bezpiecznego lądowania. Wynika to z faktu, że lądowanie wykonuje się z założonym błędem. Wyrównanie należy robić na większej wysokości lub w innym miejscu. Jak pokazano na rysunku, w przypadku A (lądowania znad bramki), pilot nie mógł przeprowadzić wytrzymania, ponieważ w połowie jego drogi, znajdowała się bramka. Musiał, więc wyżej wyrównywać i bez wytrzymania, twardo lądować, a właściwie spadać. W przypadku B, pilot wykonywał strome podejście, wprowadzając samolot na okołokrytyczne kąty natarcia i wystrzegając się ślizgu, na dość dużych obrotach, opadał na pas lądowania.

Lądowanie znad przeszkody dla pilota mało doświadczonego może stanowić poważne utrudnienie. Trzeba, bowiem pamiętać, że w ostatniej fazie podejścia do lądowania, samolot znajduje się w tzw. drugim zakresie prędkości lotu. To znaczy, że lot jest wykonywany na prędkości mniejszej od ekonomicznej. Lot w tym zakresie prędkości jest niestateczny. Wzrostowi kąta natarcia towarzyszy duży wzrost oporu a co za tym idzie, zmniejszanie się prędkości.

W tym etapie lotu, samolot cały czas zbliżał się do ziemi, a zadaniem pilota jest takie ustawienie sterów, by nie przekraczając kątów krytycznych, wykorzystać maksymalną wartość siły nośnej, by zetknięcie z ziemią odbyło się możliwie najłagodniej. Zatem, jeżeli pilot podczas podchodzenia do lądowania, aby zwiększyć wysokość, zwiększył kąty natarcia bez zwiększenia obrotów, samolot zamiast się wznieść, zaczął przepadać. Kąty natarcia zwiększały się o coraz większe wartości, przekraczając wartość krytyczną. Samolot stracił nośność, opuścił nos, przechylając się na skrzydło i uderzył w ziemię.

Jeżeli pilot w kącie szybowania, trawersował samolot, musiał się liczyć ze zwiększonym opadaniem. Jeśli tego nie przewidział, zabraknie mu wysokości, by wylądować przy znakach. W rozpatrywanym przypadku, mogło dojść do takiej sytuacji.

Musimy też wziąć pod uwagę wpływ warstwy nagrzanego powietrza unoszącego się nad asfaltowym pasem lotniska. Wysoka temperatura, to mniejsza gęstość powietrza, a gęstość powietrza  $\rho$ , to ważny czynnik w powstawaniu siły nośnej, co widać ze wzoru na tę siłę:

$$F_z = C_z \cdot S \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Dzień był ciepły (temperatura do 25<sup>0</sup> C), co mogło mieć wpływ na zachowanie się samolotu przy ziemi, kiedy zapas mocy i siła nośna spada.

Przygotowanie lotniska ani jego stan techniczny nie miały bezpośredniego wpływu na wypadek lotniczy.

**W trakcie badania zdarzenia Zespół Badawczy PKBWL ustalił, że:**

- pilot posiadał pełne kwalifikacje do wykonania zaplanowanego lotu (ważna licencja, ważne świadectwo medyczne), ale małe doświadczenie na typie statku powietrznego,
- nie stwierdzono, aby pilot znajdował się pod wpływem działania środków odurzających oraz alkoholu,
- zdatność samolotu do lotu i jego stan techniczny były prawidłowo udokumentowane, badania samolotu oraz jego dokumentacji wykazały, że samolot obsługiwany i użytkowany był zgodnie z obowiązującymi przepisami, a jego stan techniczny nie budził zastrzeżeń.
- samolot szkolno-treningowy M26 ISKIERKA wyprodukowany w 2000 r. był używany do szkolenia i treningu, przed wypadkiem wykonał 654 lądowania i wylatał łącznie 223 godziny i 28 minut,



- silnik samolotu TEXTRON-LYCOMING zabudowany na płatowcu 19 grudnia 2008 roku przepracował łącznie 40 godzin i 51 minut,
- śmigło typu HO-V123K-V wytwórcy HOFFMAN produkcji 06 sierpnia 2003 roku zostało zabudowane na płatowcu 22 sierpnia 2003 roku i przepracowało od początku eksploatacji 175 godzin i 36 minut,
- masa i położenie środka ciężkości samolotu mieściły się w zakresie ograniczeń podanych w jego Instrukcji Użytkowania w Locie,
- samolot był ubezpieczony (ważne ubezpieczenie OC),
- pilot podczas lotu prowadził łączność ze Służbą Informacji Powietrznej Mielec-EPML,
- warunki meteorologiczne nie miały wpływu na zaistnienie i przebieg zdarzenia, choć nie można wykluczyć wpływu rozgrzanej warstwy powietrza nad pasem lotniska, na zachowanie się samolotu przy ziemi (mniejsza 'nośność'),
- pilot wykonał lądowanie w osi pasa na kierunku „09” na roboczej powierzchni lotniska,

**15. Przyczyna (przyczyny) zdarzenia:**

Błąd w technice pilotowania polegający na niewłaściwym planowaniu podejścia do lądowania znad przeszkody i dopuszczenie do zmniejszenia prędkości lotu, co doprowadziło do przeciągnięcia, a następnie przepadnięcia samolotu z wysokości kilku metrów.

Wpływ na zaistnienie wypadku miało małe doświadczenie pilota na typie statku powietrznego oraz w lądowaniu na celność znad przeszkody znajdującej się przed progiem pasa.

**16. Okoliczności sprzyjające zaistnieniu zdarzenia:**

Nie branie pod uwagę wpływu rozgrzanego powietrza na zachowanie się samolotu, a tym samym nie podchodzenie do lądowania z większą prędkością;

**17. Zastosowane środki/zalecenia profilaktyczne:**

Komisja nie formułowała zaleceń profilaktycznych.

**18. Propozycje zmian systemowych i/lub inne uwagi i komentarze:**

Nie ma.

---

Skład i podpisy członków zespołu badającego lub osoby badającej:

Przewodniczący: mgr inż. pil. Andrzej Pussak *Podpis nieczytelny*

Członek: inż. Tomasz Makowski *Podpis nieczytelny*

*Podpis nieczytelny*

.....  
(pieczęć i podpis osoby kierującej zespołem badawczym /  
nadzorującej badanie z ramienia PKBWL)

---

---