

RAPORT KOŃCOWY



WYPADEK 2022/3434

PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH

UL. CHAŁUBIŃSKIEGO 4/6, 00-928 WARSZAWA | TELEFON ALARMOWY 500 233 233

RAPORT KOŃCOWY

WYPADEK

ZDARZENIE NR – 2022/3434

STATEK POWIETRZNY – Aero AT-3 R100, SP-PBC

DATA I MIEJSCE ZDARZENIA – 30 czerwca 2022 r., Witanowice



Niniejszy Raport jest dokumentem prezentującym stanowisko Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych dotyczące okoliczności zdarzenia lotniczego, jego przyczyn i zaleceń dotyczących bezpieczeństwa, który został sporządzony na podstawie informacji znanych w dniu jego sporządzenia.

Badanie może zostać wznowione w razie ujawnienia nowych informacji lub zastosowania nowych technik badawczych, które mogą mieć wpływ na zmianę sformułowań dotyczących przyczyn, okoliczności i zaleceń dotyczących bezpieczeństwa zawartych w Raporcie.

Badanie zdarzenia prowadzone było jedynie w celu zapobiegania wypadkom i incydentom w przyszłości w oparciu o obowiązujące przepisy prawa międzynarodowego, Unii Europejskiej i krajowego. Badanie zostało przeprowadzone bez stosowania prawnej procedury dowodowej, obowiązującej inne organy zobowiązane do podejmowania działań w związku ze zdarzeniem lotniczym.

Komisja nie orzeka co do winy i odpowiedzialności.

Zgodnie z art. 5 ust. 6 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 996/2010 w sprawie badania wypadków i incydentów w lotnictwie cywilnym oraz zapobiegania im [...] oraz art. 134 Ustawy Prawo Lotnicze, sformułowania zawarte w Raporcie nie mogą być traktowane jako wskazanie winnych lub odpowiedzialnych za zaistniałe zdarzenie. W związku z powyższym wykorzystywanie Raportu do celów innych niż zapobieganie wypadkom i incydentom lotniczym, może prowadzić do błędnych wniosków i interpretacji.

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

WARSZAWA 2023

Spis treści

Skróty i akronimy.....	3
Informacje ogólne.....	5
Streszczenie.....	6
1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE	7
1.1. Przebieg zdarzenia.....	7
1.2. Obrażenia osób.....	7
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego	8
1.4. Inne uszkodzenia	9
1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze).....	9
1.6. Informacje o statku powietrznym	10
1.7. Informacje meteorologiczne	13
1.8. Pomoce nawigacyjne	13
1.9. Łączność	13
1.10. Informacje o lotnisku	13
1.11. Rejestratory pokładowe	14
1.12. Informacje o zderzeniu	15
1.13. Informacje medyczne i patologiczne	15
1.14. Pożar	15
1.15. Czynniki przeżycia.....	15
1.16. Testy i badania	15
1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.....	15
1.18. Informacje uzupełniające.....	15
1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań	15
2. ANALIZA	16
2.1. Analiza przebiegu lotu (wybrane parametry)	16
2.2. Analiza przebiegu lądowania po wyłączeniu się zespołu napędowego	20
3. WNIOSKI KOŃCOWE.....	22
3.1. Ustalenia komisji	22
3.2. Przyczyna zdarzenia	23
3.3. Czynniki sprzyjające.....	23
4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA	23
5. ZAŁĄCZNIKI	23

Skróty i akronimy

A/C / SP	Aircraft	Statek powietrzny
AGL	Above ground level	Wysokość mierzona do poziomu terenu
AMSL	Above Mean Sea level	Powyżej średniego poziomu morza
ATPL(A)	Airline Transport Pilot Licence	Licencja pilota transportu liniowego
CAVOK	Cloud and Visibility OK	Podstawy chmur i widzialność OK ¹
EASA	European Aviation Safety Agency	Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego
ELT	Emergency locator transmitter	Nadajnik sygnału niebezpieczeństwa
Ft	Feet	Stopa
QNH	Query Nil Height	Ciśnienie na poziomie morza
METAR	Meteorological Aerodrome Report	Raport meteorologiczny dla lotniska
mth	Motohour	Motogodzina
FIS	Flight Information Service	Służba Informacji Powietrznej
FM	Flight Manual	Instrukcja Użytkowania w Locie
IIC	Investigator in Charge	Nadzorujący badanie
kph	Kilometers per hour	Kilometry na godzinę
kt	Knot – nautical mile per hour	Węzeł – mila morska na godzinę
LAPL	Light Aircraft Pilot Licence	Licencja Pilota Samolotowego Rekreacyjnego
LMT	Local Mean Time	Średni czas lokalny
MTOM	Maximum Take-off Mass	Maksymalna masa do startu
PIC	Pilot-in-Command	Dowódca statku powietrznego
PPL(A)	Private Pilot Licence (aeroplanes)	Licencja pilota turystycznego (samolotowa)
rpm	Revolutions per minute	Obroty na minutę
SEP(L)	Single Engine Piston (Land)	Jednosilnikowy tłokowy (lądowy)

¹ Co oznacza spełnienie warunków: widoczność co najmniej 10 km, brak chmur poniżej 5000 ft, brak chmur CB (Cumulonimbus – chmur kłębiastych deszczowych) i TCU (towering cumulus, wypiętrzonych chmur kłębiastych), brak opadów, burz, itp.

SPL	Sailplane Pilot Licence	Licencja pilota szybowcowego
TMA	Terminal Control Area	Rejon kontrolowany lotniska
ULC	Civil Aviation Authority of the Republic of Poland	Urząd Lotnictwa Cywilnego
UTC	Universal Time Coordinated	Uniwersalny czas koordynowany

Informacje ogólne

Numer ewidencyjny zdarzenia	2022/3434			
Rodzaj zdarzenia	WYPADEK			
Data zdarzenia	30 czerwca 2022 r.			
Miejsce zdarzenia	Witanowice			
Rodzaj, typ statku powietrznego	Aero AT-3 R100			
Znaki rozpoznawcze SP	SP-PBC			
Użytkownik/operator SP	Politechnika Śląska			
Dowódca SP	pilot samolotowy – PPL(A)			
Liczba ofiar/rodzaj obrażeń	Śmiertelne	Poważne	Lekkie	Bez obrażeń
	0	0	0	1
Władze krajowe i zagraniczne poinformowane o zdarzeniu	ULC, EASA			
Kierujący badaniem	Michał Ombach			
Podmiot badający	Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych			
Pełnomocni Przedstawiciele i ich doradcy	Nie dotyczy			
Dokument zawierający wyniki	RAPORT KOŃCOWY			
Zalecenia	Nie			
Adresat zaleceń	Nie dotyczy			
Data zakończenia badania	9 marzec 2023			

Streszczenie

W dniu 30 czerwca 2022 r. pilot samolotu AT-3 R100 o znakach rozpoznawczych SP-PBC wykonywał trasowy lot szkolny w ramach szkolenia do licencji ATPL(A). Po około 1 godz. 40 min. od startu silnik samolotu wyłączył się, a próby uruchomienia go okazały się nieskuteczne. Pilot został zmuszony do lądowania w pagórkowatym terenie przygodnym. Podczas lądowania ze stokiem samolot uderzył w miedzę, w wyniku czego został poważnie uszkodzony. Pilot nie odniósł obrażeń.

Badanie zdarzenia przeprowadził zespół badawczy w składzie:

Michał Ombach kierujący zespołem (PKBWL);

Ireneusz Boczkowski członek zespołu (PKBWL).

**W trakcie badania PKBWL ustaliła następującą przyczynę wypadku lotniczego:
Wyłączenie się silnika w locie z powodu braku paliwa w zbiorniku, na który
ustawiono zasilanie.**

Czynniki sprzyjające:

- 1) Lądowanie w terenie pagórkowatym na kierunku „ze stokiem”.
- 2) Próba lądowania pod wiatr, przy bardzo słabym wietrze wiejącym z kierunków zmiennych.
- 3) Trudny teren i brak wiedzy pilota o zasadach lądowania pod stok.
- 4) Stres pilota spowodowany nagłym wyłączeniem się silnika w trakcie lotu, działanie pilota w deficycie czasu.
- 5) Zmiana decyzji o lądowaniu w ostatniej fazie podejścia.
- 6) Nieprawidłowa ilość paliwa ustawiona na przepływomierzu lewego zbiornika przed lotem, co spowodowało jego nieprawidłowe wskazania podczas lotu oraz po wylądowaniu.
- 7) Zerwane pokrętko sterowania zaworem zbiornika paliwa w skrzydle prawym.

PKBWL nie zaproponowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE

1.1. Przebieg zdarzenia

W dniu 30 czerwca 2022 r. pilot zaplanował lot szkolny – trasowy z lotniska EPGL, poprzez Kaniów, Jordanów, Zakopane, a następnie w drodze powrotnej przez Nowy Targ, Zator do Gliwic (EPGL). O godz. 9:00² przejął samolot od swojego poprzednika, po 2 godz. i 35 min. lotu. Według oświadczenia, pilot wykonał przegląd przedlotowy nie stwierdzając usterek samolotu. Podczas przeglądu sprawdził m.in. ilość paliwa w zbiornikach za pomocą miernika ręcznego.

O godz. 09:16 pilot uruchomił silnik i wystartował na trasę. Lot przebiegał spokojnie. Zbliżając się do przestrzeni kontrolowanej (TMA EPKK), obniżył wysokość lotu do 2500 ft. Po wykonaniu zniżania pilot odczuł drgania silnika i spadek jego obrotów. Próby podtrzymania obrotów nie przyniosły rezultatu i silnik samolotu wyłączył się.

Pilot upewnił się, że oba zawory paliwa były otwarte i zgodnie z procedurą dwukrotnie próbował uruchomić silnik – nieskutecznie. Na wysokości około 1600–2000 ft AMSL zdecydował o wykonaniu lądowania awaryjnego, rozpoznając teren i wybierając – wg oświadczenia – „najbliższe i najbardziej odpowiednie pole”. Podejście do lądowania nastąpiło z zakrętu o ok. 180°. Wykonując zakręt do przygodnego lądowiska pilot zmienił decyzję co do miejsca lądowania, wybierając sąsiednie pole, z uwagi na jego „delikatniejszą uprawę”. Lądowanie nastąpiło w okolicy wsi Witanowice, o godz. 11:01, w poprzek pola i ze stokiem. W wyniku zderzenia z miedzą nastąpiło całkowite oddzielenie się podwozia, wyłamanie łopaty śmigła oraz niekontrolowany, nagły obrót samolotu wokół jego osi pionowej (tzw. cyrkiel). Urządzenie ELT³, znajdujące się na pokładzie samolotu, wyemitowało sygnał EMERGENCY co zostało odnotowane przez służby kontroli ruchu lotniczego. Pilot, po wydostaniu się z kabiny, powiadomił służby ratownicze dzwoniąc na nr 112 oraz do instruktora nadzorującego i oddalił się od samolotu. Pilot nie odniósł obrażeń, samolot został poważnie uszkodzony. Na miejsce wypadku zadysponowano zastępy straży pożarnej oraz policję.

1.2. Obrażenia osób

Tab. 1. Obrażenia osób – ogólne dane liczbowe

Urazy	Załoga	Inne osoby	RAZEM
Śmiertelne	0	0	0
Poważne	0	0	0
Lekkie	0	0	0
Brak	1	N/A	1

² Wszystkie czasy w raporcie podano w LMT, w dniu wypadku LMT=UTC+2 godz.

³ ELT (Emergency locator transmitter) – nadajnik na pokładzie statku powietrznego, posiadający własne zasilanie, emitujący w przypadku zdarzenia lotniczego sygnał alarmowy na częstotliwości 406,025 MHz, odbierany przez satelity i przekazywany do stacji naziemnych oraz centrów poszukiwawczo-ratowniczych (SAR)

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

Samolot został poważnie uszkodzony (Rys. 1). Podwozie przednie i główne oddzieliło się od samolotu na skutek zderzenia z miedzą oraz niekontrolowanego obrotu. Struktura kadłuba została uszkodzona (zdeformowana), a jedna z łopat śmigła została wyłamana. Oszklenie osłony kabiny zostało zniszczone, a jej rama uległa odkształceniu. Uszkodzeniu uległy także lewa lotka oraz dolna powierzchnia skrzydeł i kadłuba.



Rys. 1. Uszkodzenia samolotu: a) śmigło, b) rozbite oszklenie kabiny, c) uszkodzone podwozie, d) zdeformowana lewa lotka, e) sfalowana struktura prawej burty kadłuba, f) rozerwane wzmocnienia pod goleń podwozia głównego w kadłubie [źródło: PKBWL]

Uszkodzony samolot poddany został oględzinom na miejscu zdarzenia, w wyniku których ustalono, że:

- komora silnika była czysta, bez wycieku płynów eksploatacyjnych;
- nie nastąpiło rozszczelnienie instalacji paliwowej, instalacja była drożna;
- **zbiornik paliwowy w skrzydle lewym był całkowicie pusty;**
- miski gaźników zawierały śladowe ilości paliwa, pływaki spoczywały w swoich dolnych położeniach (nie pływały);
- odpowietrzenie zbiornika paliwowego w skrzydle prawym było całkowicie drożne;

- **zawór paliwa prawego zbiornika, znajdujący się w kabinie, był zamknięty** – plastikowe pokrętko (uchwyt) było uszkodzone, wyrobione i nie zapewniało prawidłowego sterowania zaworem (Rys. 2). Możliwy był swobodny, pełny obrót pokrętki na trzpieniu i dopiero mocne jego dociśnięcie pozwalało na przestawienie zaworu;
- ze zbiornika w prawym skrzydle spuszczone ok. 30 l paliwa (w zbiorniku pozostało jeszcze ok. 3 l). Sumaryczna ilość paliwa 30+3 l odpowiadała stanowi wyjściowemu przed lotem (z uwagi na zamknięty w trakcie całego lotu zawór paliwa tego zbiornika – brak zużycia).



Rys. 2. Uszkodzone pokrętko zaworu zbiornika paliwa w prawym skrzydle. Po prawej stronie powiększony obraz pokrętki (widok od spodu) z wyraźnie widocznymi wyżłobieniami pod trzpień
[źródło: PKBWL]

1.4. Inne uszkodzenia

W minimalnym stopniu zagnieciona została uprawa polna.

1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)

Pilot-dowódca (PIC) – mężczyzna, lat 22, posiadał licencję PPL(A) z uprawnieniem SEP(L) w okresie ważności oraz orzeczenie lotniczo-lekarskie klasy 1, 2 i LAPL, bez ograniczeń, w okresie ważności.

Nalot ogólny pilota na samolotach wynosił 161 godz. 53 min.

Nalot na typie AT-3 wynosił 83 godz. 32 min., w 129 lotach.

Pilot posiadał także licencję SPL, przy deklarowanym nalocie ogólnym na szybowcach około 80 godz.

Ostatnie 10 lotów przed zdarzeniem:

Tab. 2. Zestawienie ostatnich 10 lotów pilota

Data (dd.mm.rrrr)	Typ SP	Rodzaj lotu	Czas lotu (godz.:min.)	Uwagi
04.04.2022	AT-3	3/17	2:18	-
29.04.2022	AT-3	3/17	1:59	-
11.05.2022	AT-3	3/17	2:00	-

06.06.2022	AT-3	3/18	2:59	-
09.06.2022	AT-3	3/18	3:23	-
09.06.2022	AT-3	3/18	1:00	-
10.06.2022	AT-3	3/18	3:10	-
11.06.2022	AT-3	3/18	2:35	-
11.06.2022	AT-3	3/18	0:59	-
11.06.2022	AT-3	3/18	1:35	-
30.06.2022	AT-3	3/18	1:47	Lot zakończony wypadkiem

1.6. Informacje o statku powietrznym

1.6.1 Informacje ogólne

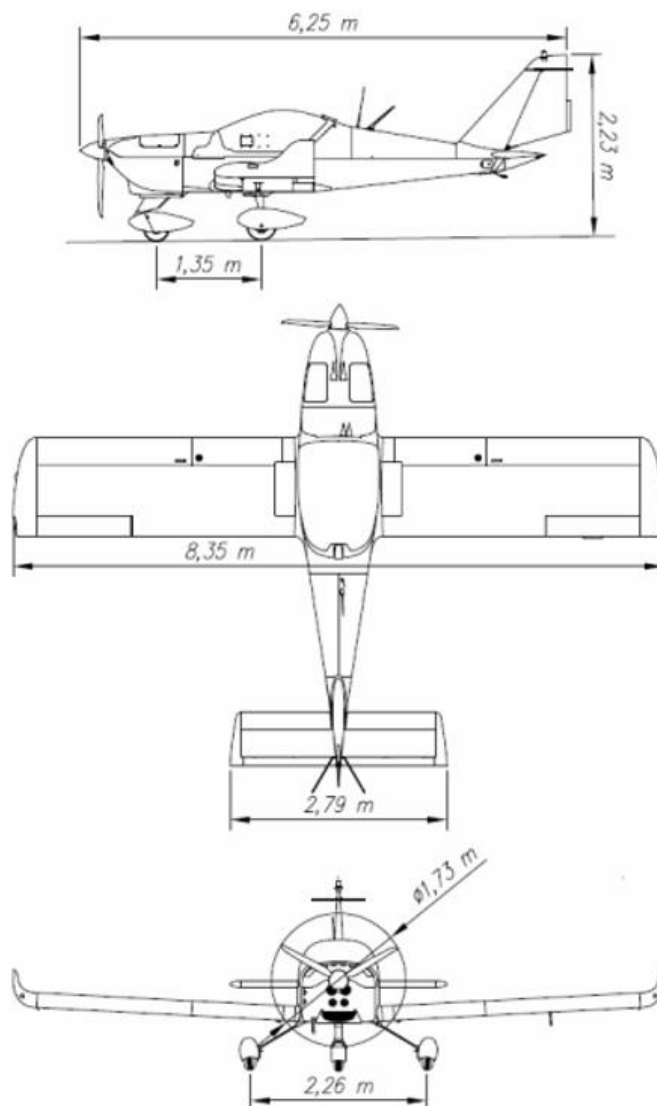
Opis konstrukcji

Aero AT-3 R100 (Rys. 3) to dwumiejscowy, całkowicie metalowy szkolno-treningowy samolot polskiej konstrukcji, napędzany 4-cylindrowym silnikiem Rotax 912S o mocy 100 KM.

Maksymalna masa startowa wynosi 630 kg, przy masie własnej ok. 395 kg. Samolot wyposażono w dwa zbiorniki paliwa o pojemności 51 l każdy, umieszczone w skrzydłach. Samolot posiada certyfikat typu EASA.A.021, a właścicielem certyfikatu typu pozostaje spółka Aero AT z Mielca.

Podstawowe dane:

- rodzaj (klasa) statku powietrznego – samolot (A);
- konstrukcja – wolnonośny dolnopłat o całkowicie metalowej konstrukcji półskorupowej;
- przeznaczenie i liczba miejsc – turystyczny i szkolno-treningowy, 1+1;
- znaki rozpoznawcze – SP-PBC;
- producent – Aero AT;
- oznaczenie fabryczne – AT-3 R100;
- nr fabryczny – AT3-101;
- właściciel statku powietrznego – Politechnika Śląska;
- użytkownik statku powietrznego – Politechnika Śląska;
- napęd – śmigłowy;
- liczba, producent i typ silnika – 1 x Bombardier-Rotax 912 S2-01;
- liczba, producent i typ śmigła – 1 x Elprop 3-1-1P (o stałym skoku);
- podwozie – trójpodporowe, stałe, z kółkiem przednim.



Rys. 3. Aero AT-3 R100, widok w 3 rzutach [źródło: Instrukcja użytkowania w locie]

Świadectwo rejestracji (CofR) – ważne w dniu zdarzenia:

- nr rejestru – 5298 (polski rejestr cywilnych statków powietrznych);
- data wpisu – 25 sierpnia 2020 r.

Poświadczenie przeglądu zdadności do lotu (ARC) – ważne w dniu zdarzenia:

- data wydania – 20 kwietnia 2022 r.;
- data ważności – 19 kwietnia 2023 r.

Poświadczenie obsługi technicznej (CRS):

- data wydania – 28 czerwca 2022 r.

Świadectwo w zakresie hałasu (NC) – ważne w dniu zdarzenia:

- data wydania – 25 listopada 2019 r.;
- data ważności – bezterminowo;
- poziom hałasu nalogu 71,5 dB.

Ubezpieczenie (Cofl) – ważne w dniu zdarzenia:

- data ważności od – 14 listopada 2021 r.;
- data ważności do – 13 listopada 2022 r.;
- ubezpieczający – Politechnika Śląska.

1.6.2 Dane resursowe

Płatowiec – Aero AT-3

Nalot płatowca od początku eksploatacji	1 292,7 mth
Nalot płatowca od ostatniego przeglądu	7,7 mth
Data wykonania ostatniego przeglądu	28.06.2022 r.
– przy nalocie całkowitym	1285,0 mth, 3018 cykli;
– wykonany przez organizację kompleksowej zdadności do lotu Part CAO.	

1.6.3 Obsługa techniczna

Obsługa techniczna samolotu prowadzona była przez certyfikowaną organizację obsługową Part CAO.

1.6.4 Masa i wyważenie

Protokół ważenia samolotu – ważny w dniu zdarzenia:

- data wydania – 15 listopada 2019 r.;
- BW⁴: 394,6 kg;
- środek ciężkości samolotu pustego (X_{SC}): 0,277 m, co odpowiada 21,8% SCA⁵;
- obliczenie momentu: $M_{sam.} = BW \times X_{SC} = 109.3 \text{ kgm}$.

Środek ciężkości X_{SC} (położenie) – limity:

- datum⁶: krawędź natarcia skrzydła;
- **przedni limit X_{SC} : 0,292 m** za datum;
- **tylny limit X_{SC} : do 0.394 m** za datum;
- lub **16÷31% SCA**;

Paliwo (stan paliwa podczas przymusowego lądowania):

- benzyna samochodowa Pb 95: 33 l;
- gęstość w temp. 15°C: 720÷775 kg/m³;
- $Q_{pal.}$: 23,76 kg (dla gęstości 720 kg/m³);

⁴ BW (Basic Weight) – ciężar samolotu obejmujący gotowy do lotu samolot z płynami roboczymi, wyposażeniem oraz nieużywalną ilością paliwa, ale bez paliwa oraz załogi

⁵ SCA – średnia cięciwa aerodynamiczna

⁶ Datum – wirtualna pionowa płaszczyzna odniesienia, od której mierzone są odległości (ramiona), na jakich działają siły generowane przez poszczególne masy składowe statku powietrznego i wobec której obliczane jest położenie środka ciężkości

- obliczenie momentu: $M_{pal.} = -0.257 \text{ (ramię)} \times Q_{pal.}$; $M_{pal.} = (-) 6,12 \text{ kgm}$

Pilot:

- $Q_{pil.} = 75 \text{ kg}$;
- obliczenie momentu: $M_{pil.} = 0.60 \text{ (ramię)} \times Q_{pil.}$; $M_{pil.} = 45 \text{ kgm}$

Sumaryczny moment wobec datum: $M_{sam.} + (-)M_{pal.} + M_{pil.} = 148.2 \text{ Nm}$

Na podstawie powyższych wyliczeń oraz wytycznych IUWL Rozdz. 6 obliczono masę samolotu (do lądowania) oraz położenie środka ciężkości podczas przymusowego lądowania:

- **TOW⁷=493,4 kg** (136,6 kg poniżej MTOM);
- **X_{sc}=0,300 m (23,7% SCA).**

Środek ciężkości samolotu znajdował się w przewidzianym zakresie.

1.7. Informacje meteorologiczne

W dniu wypadku, na godzinę zdarzenia, dla odległego o 24 km lotniska Kraków-Balice (EPKK) wysłany został METAR o następującej treści:

METAR EPKK 300900Z VRB02KT CAVOK 30/19 Q1014

- data: 30.06.2022 r.;
- godzina: 09:00 UTC;
- kierunek wiatru: zmienny;
- prędkość wiatru: 2 kt;
- widzialność: 10 km i więcej, brak chmur poniżej 1500 m;
- temperatura otoczenia: 30°C;
- temperatura punktu rosy: 19°C;
- ciśnienie: QNH 1014 hPa.

Pogoda pozwalała na wykonanie zadania i nie miała wpływu na zaistnienie zdarzenia.

1.8. Pomoce nawigacyjne

Nie dotyczy.

1.9. Łączność

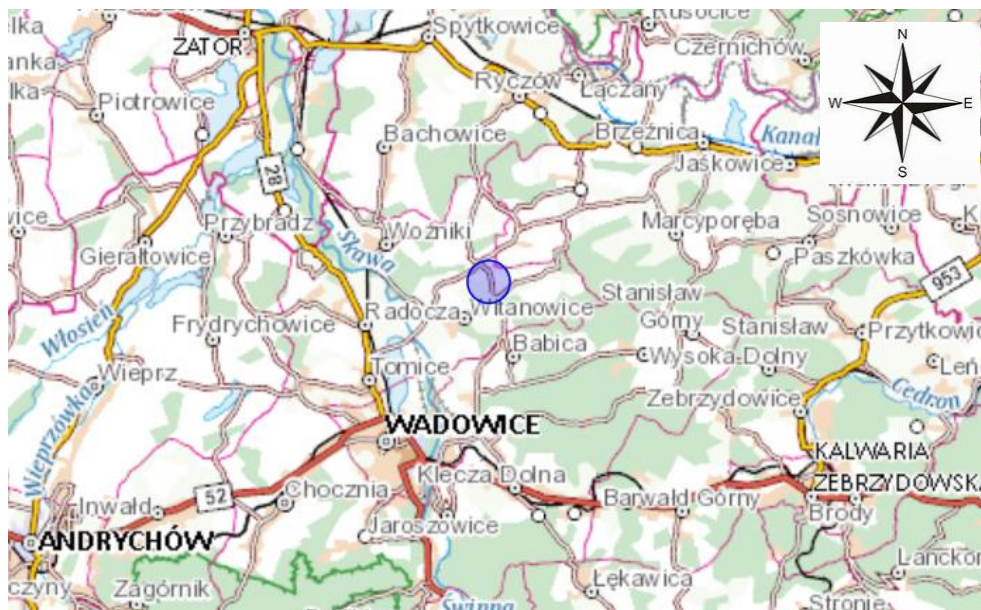
Pilot prowadził łączność radiową na częstotliwości FIS Kraków 119,275 MHz.

1.10. Informacje o lotnisku

Współrzędne WGS 84 miejsca zdarzenia:

49° 55' 38.902" N; 19° 32' 13.767" E, Witanowice (Rys. 4)

⁷ TOW (Take-off weight) – masa samolotu do startu. W tym konkretny przypadku jest to masa samolotu do lądowania awaryjnego



Rys. 4. Miejsce awaryjnego lądowania [źródło: Geoportal]

Lądowanie nastąpiło w uprawie rolnej, w poprzek pola i ze stokiem (Rys. 5).



Rys. 5. Położenie samolotu po nieudanym lądowaniu (widok na południowy-wschód) [źródło: PKBWL]

1.11. Rejestratory pokładowe

Samolot, który uległ wypadkowi nie był wyposażony w rejestratory pokładowe w rozumieniu Aneksu 13. Żaden typ rejestratora nie był wymagany na podstawie obowiązujących przepisów.

Samolot posiadał zabudowany system nawigacji Garmin GTN 650 z ekranem dotykowym G500 TXI oraz system monitorowania i zapisu parametrów pracy silnika MVP-50 Engine Monitor. Po zdarzeniu odczyt loga z urządzenia Garmin nie był możliwy. Dane silnikowe oraz niektóre parametry lotu (m.in. wysokość AGL, prędkość

podróżna, współrzędne trasy) zostały kompleksowo zapisane przez system MVP-50, co pomogło w ustaleniu okoliczności i analizie przebiegu zdarzenia.

1.12. Informacje o zdarzeniu

Miejsce zdarzenia pokazano na Rys. 5. Samolot zachował swoją integralność. Nie stwierdzono, aby jakakolwiek jego część oddzieliła się od niego w trakcie lotu. Oderwane lewe koło wraz z częścią goleni podwozia, fragment łopaty śmigła oraz kawałki osłony kabiny znajdowały się w pobliżu samolotu.

1.13. Informacje medyczne i patologiczne

Nie stwierdzono, aby czynniki fizjologiczne lub jakakolwiek niezdolność miały wpływ na sprawność pilota.

1.14. Pożar

Nie wykryto śladów pożaru podczas lotu, po awaryjnym lądowaniu pożar nie wystąpił. Miejsce zdarzenia zostało zabezpieczone przez Państwową Straż Pożarną.

1.15. Czynniki przeżycia

Podczas zderzenia z miedzą kadłub samolotu uległ deformacjom. Deformacje te nie spowodowały odkształcenia foteli, podłogi ani burty po stronie pilota. Osłona kabiny uległa rozbiciu – jej ostre fragmenty stanowiły zagrożenie dla zdrowia pilota. Pilot miał zapięte pasy bezpieczeństwa, co uchroniło go przed obrażeniami. Pilot opuścił samolot o własnych siłach.

1.16. Testy i badania

Nie wykonywano testów i badań specjalistycznych.

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej

Pilot wykonywał lot szkolny w ramach szkolenia do licencji ATP(L) w Ośrodku Szkolenia Lotniczego Politechniki Śląskiej.

1.18. Informacje uzupełniające

Właściciel certyfikatu typu (producent samolotu) poinformował Komisję o poproszeniu użytkowników samolotów AT-3 R100 o sprawdzenie zamocowania pokręteł zaworów paliwa. Żaden z użytkowników nie potwierdził zaistnienia problemu.

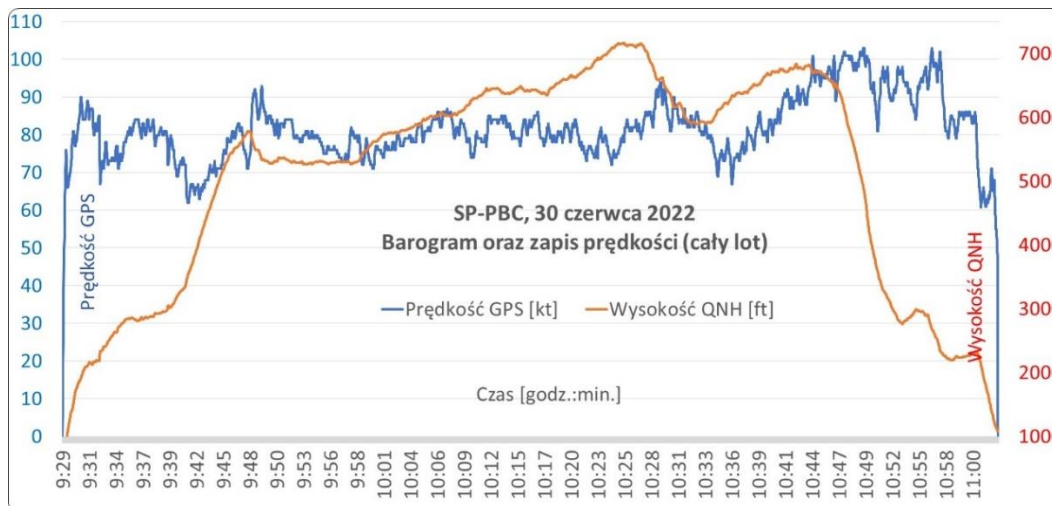
1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań

Stosowano standardowe metody badań.

2. ANALIZA

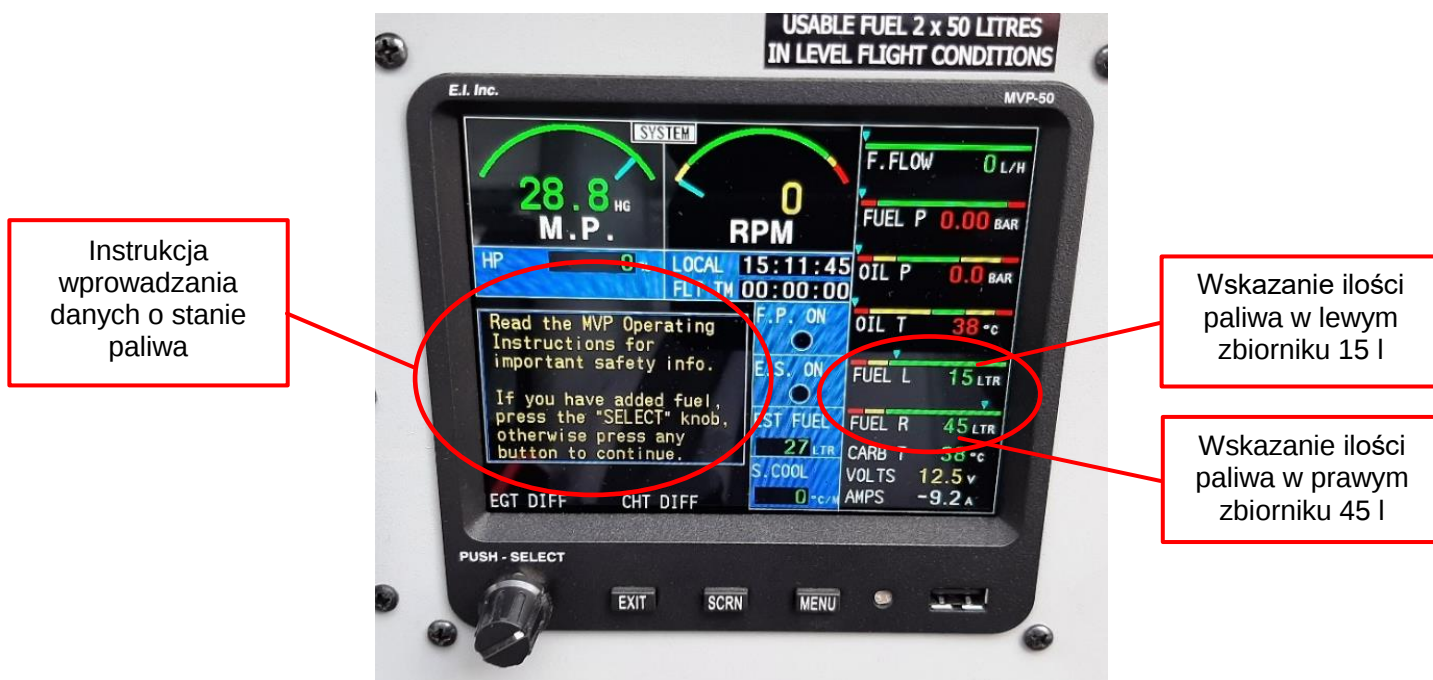
2.1. Analiza przebiegu lotu (wybrane parametry)

Elektroniczny system pomiaru parametrów lotu (komputer pokładowy) zapisał kompleksowo przebieg lotu. Na Rys. 6 przedstawiono barogram oraz zapis prędkości GPS z całego lotu. Zwraca uwagę zniżanie samolotu (od godz. 10:45), celem uniknięcia wlotu w przestrzeń kontrolowaną TMA EPKK.



Rys. 1. Barogram oraz zapis prędkości lotu na całej trasie [źródło: PKBWL]

Samolot wyposażony był w system wizualizacji i zapisu parametrów pracy silnika (Elektroniczny Kontroler Silnika MVP-50). Na wyświetlaczu w kabinie pilot odczytywał dane m.in. o przepływie i ciśnieniu paliwa oraz ilości paliwa w zbiorniku lewym i prawym (Rys. 7). Po zdarzeniu na wyświetlaczu widoczne były informacje przedstawione na rysunku poniżej.



Rys. 2. Graficzne zobrazowanie parametrów pracy zespołu napędowego, wskazania ilości paliwa wg komputera pokładowego MVP-50 odczytane po zdarzeniu [źródło: PKBWL]

Użytkownik AT-3 poruszył kwestię błędnych wskazań ilości paliwa w zbiornikach samolotu. W przedmiotowym przypadku, po zdarzeniu, wskaźnik MVP-50 wskazywał 15 l paliwa w zbiorniku lewym, podczas gdy w rzeczywistości zbiornik był pusty (0 l), zaś wskaźnik zbiornika prawego wskazywał 45 l (w rzeczywistości było 33 l) – patrz Rys. 7.

W celu wyjaśnienia tych wątpliwości Zespół Badawczy przeanalizował stosowne rozwiązania techniczne i procedury opisane poniżej.

Aby rzetelnie skontrolować stan paliwa przed lotem, producent dostarcza rurkową miarkę poziomu paliwa w zbiornikach, skalowaną od 10 do 50 l, co 10 l. Przed lotem pilot powinien zmierzyć miarką ilość paliwa w każdym zbiorniku, a następnie ustawić te ilości na wskaźniku przepływomierza.

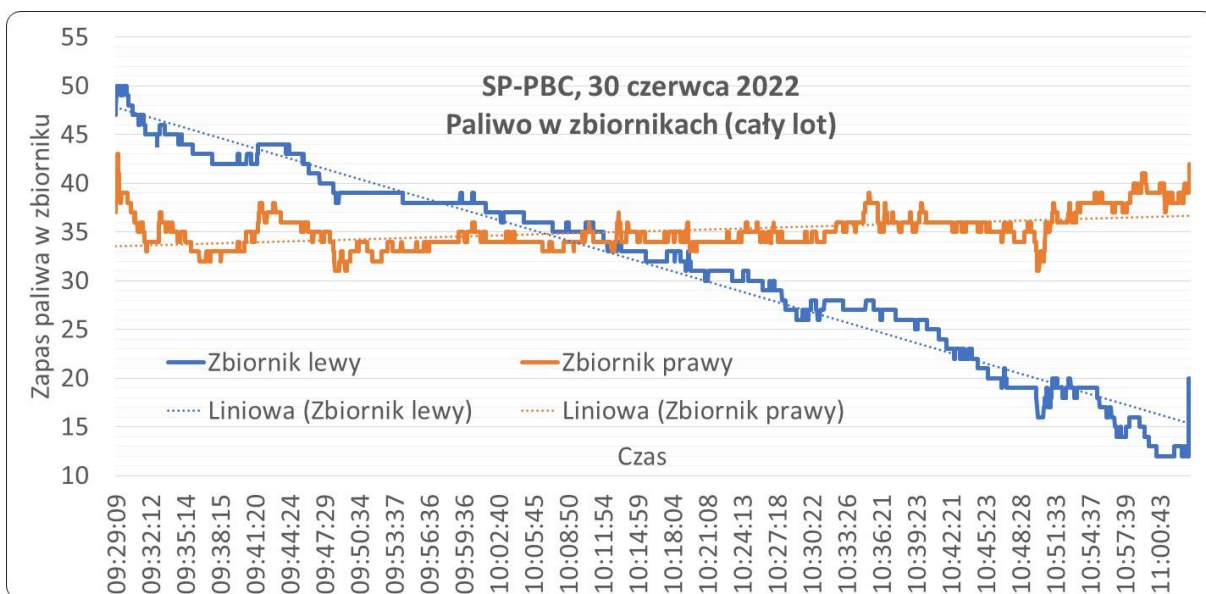
Ilość paliwa wskazywana przez system podczas lotu zależy od ilości ustawionej przed lotem, gdyż system pomiarowy odejmuje ilość paliwa zużytego od ilości wpisanej przed lotem.

Pilot wyjaśnił, że dokonał pomiaru ilości paliwa, zgodnie z procedurą przeglądu przedlotowego wg IUwL, pkt. 4.4.2., nie wyjaśnił jednak, czy wpisał właściwe dane do systemu. Informacja o konieczności i sposobie wpisywania danych do systemu jest wyświetlana na ekranie (patrz Rys. 7).

Stan paliwa do lotu, wg zapisu w pokładowym dzienniku technicznym oraz relacji wiarygodnych świadków, wynosił 64 litry: 31 l w zbiorniku lewym oraz 33 l w zbiorniku prawym i był wystarczający do wykonania zaplanowanej trasy.

Sumaryczny odczyt z wyświetlacza, odnotowany po zdarzeniu, wynosił 60 l (suma wartości wskazań dla obu zbiorników, patrz Rys. 7), co nie korespondowało z rzeczywistym poborem paliwa podczas 1 godz. 46 min. lotu po trasie, który wyniósł dokładnie 31 l. Silnik spalił całkowitą zawartość lewego zbiornika paliwa. Pozostała nienaruszona zawartość w zbiorniku prawym, którego zawór był zamknięty.

Rys. 8 przedstawia zapis zużycia paliwa w trakcie całej trasy, wg danych pozyskanych z elektronicznego kontrolera silnika. Dane te można traktować jedynie jakościowo, bowiem ani wyjściowy, ani końcowy sumaryczny stan paliwa nie były zgodne z pomiarem miernikiem, wykonanym w ramach przeglądu przedlotowego oraz określeniem pozostałej ilości paliwa, po przymusowym lądowaniu.



Rys. 3. Zużycie paliwa w trakcie całego lotu wg systemu elektronicznego. Liniami kropkowanymi pokazano trend [źródło: PKBWL]

Istotne są jednak linie trendu (zaznaczone jako linie kropkowane), wedle których system nie pobierał paliwa ze zbiornika prawego (kolor pomarańczowy na wykresie), a jedynie z lewego, gdzie poziom paliwa systematycznie spadał. Jest to zgodne z rzeczywistym przebiegiem lotu.

Pomimo zamknięcia zaworu paliwowego w zbiorniku prawym (kolor pomarańczowy na Rys. 8) poziom paliwa w zbiorniku bardzo łagodnie przyrastał. Było to spowodowane powrotem nadmiaru paliwa tylko do zbiornika prawego. Według pomiarów wykonanych przez producenta samolotu, przy 4000 obr./min. powraca 3,3 l/h, a przy 5000 obr./min. - 3,0 l.

W trakcie trwania całego lotu pilot nie zauważył, że silnik pobierał paliwo wyłącznie z jednego zbiornika (z lewego skrzydła).

Można przypuszczać, że przed rozpoczęciem lotu, pilot otwierając zawory, nie zwrócił uwagi na mniejszą siłę z jaką otworzył się zawór prawy. W rzeczywistości zawór pozostał zamknięty, a obróceniu uległo tylko pokrętko na stalowej rurce.

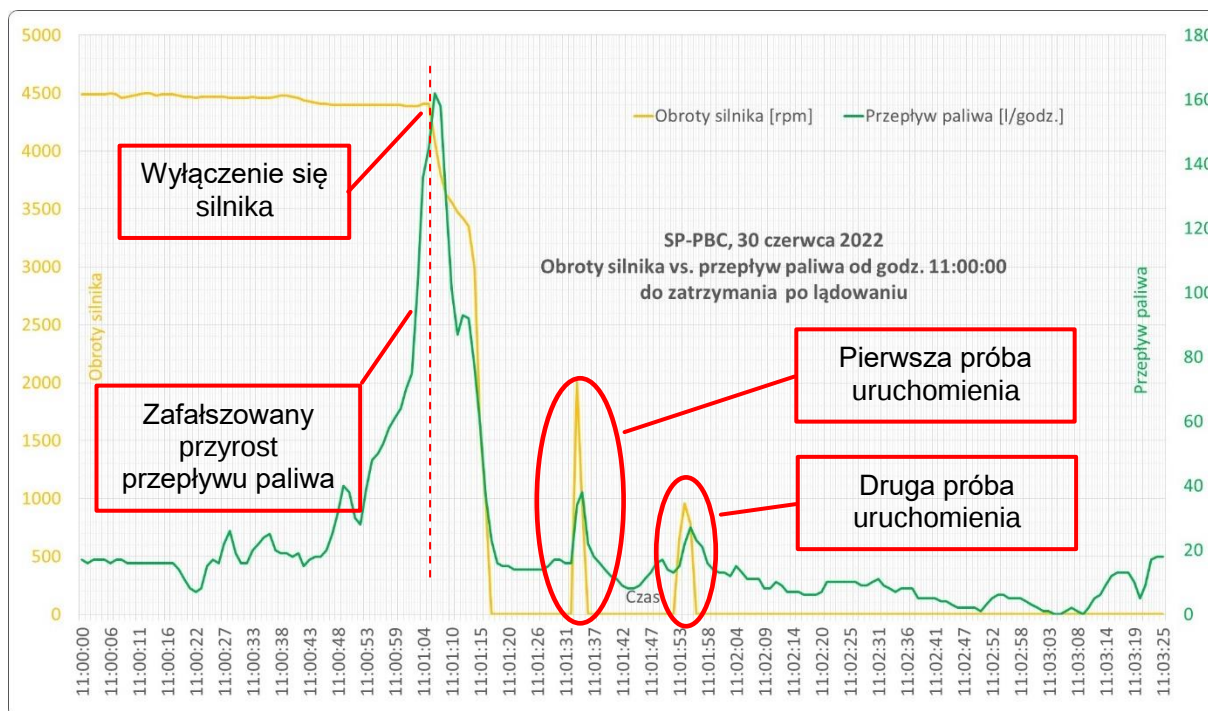
Z zapisów elektronicznego kontrolera silnika MVP-50 wynotowano następujące dane:

- uruchomienie silnika do lotu o godz. 9:16;
- stan paliwa w chwili uruchomienia: 50 l – lewy zbiornik, 35 l – prawy zbiornik;
- wyłączenie się silnika o godz. 11:01:16;
- stan paliwa w chwili wyłączenia: 12 l – lewy zbiornik, 37 l – prawy (wartość zbliżona do wartości przy starcie);
- pierwsza próba uruchomienia silnika (po wyłączeniu) o godz. 11:01:33;
- druga próba uruchomienia silnika o godz. 11:01:53.

Przeanalizowano obroty silnika oraz przepływ paliwa od godz. 11:00:00, tj. od ok. 1 minuty przed wyłączeniem. Charakterystykę pokazano na Rys. 9.

O godz. 11:01:05 obroty silnika zaczęły spadać i po 11 sek. silnik wyłączył się. Pilot podjął dwie bezskuteczne próby uruchomienia, co oznaczono czerwonymi elipsami (Rys. 9).

Wskazania przepływu paliwa, z wartości ok. 20 l/godz., zaczęły zmieniać swoje wartości, aby o godz. 11:01:05 wzrosnąć do wartości 160 l/godz. Jest to błąd systemu, który ewidentnie zmierzył przepływ powietrza zamiast paliwa – powietrze zasane było przez pompę paliwową z pustego już zbiornika paliwa.



Rys. 4. Graficzny rozkład poboru paliwa w końcowej fazie lotu [źródło: PKBWL]

Lot zakończony zdarzeniem był drugim lotem w tym dniu. Przeanalizowano zapisy z komputera pokładowego dla lotu pierwszego, którego czas wyniósł 2 godz. 35 min. Wykazano, że silnik pobierał paliwo z obu zbiorników, a zatem w trakcie tego lotu (pierwszego w dniu zdarzenia) oba zawory paliwowe były otwarte.

Zgodnie z procedurami szkolenia oraz wytycznymi IUWL samolotu AT-3 studenci po locie zamykają zawory paliwa. Konstrukcja układu paliwowego w samolocie AT-3 przewiduje otwarcie obu zaworów podczas lotu, a ewentualne zamykanie jednego z nich w locie powinno służyć wyrównaniu poziomów paliwa w zbiornikach.

Do uszkodzenia pokrętła zaworu (kranu) doszło zatem albo w momencie jego siłowego zamykania po locie (przez poprzednika) albo podczas otwierania (w niewłaściwą stronę) do kolejnego uruchomienia.

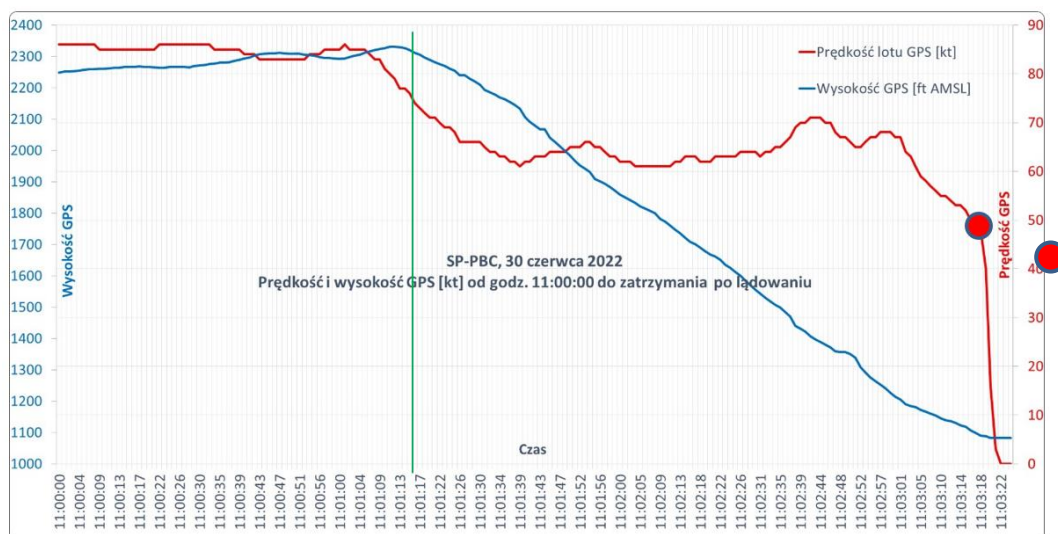
Właściciel certyfikatu typu zauważył, że zawory kulowe tego samego dostawcy, jednak mniejsze rozmiarowo, są stosowane przez firmę Aero AT od kilkunastu lat w instalacji hamulcowej. Nie odnotowano żadnych usterek związanych z ich eksploatacją.

Również, do dnia zdarzenia opisanego tym raportem, właściciel typu nie odnotował zgłoszeń usterek zaworów paliwowych.

2.2. Analiza przebiegu lądowania po wyłączeniu się zespołu napędowego

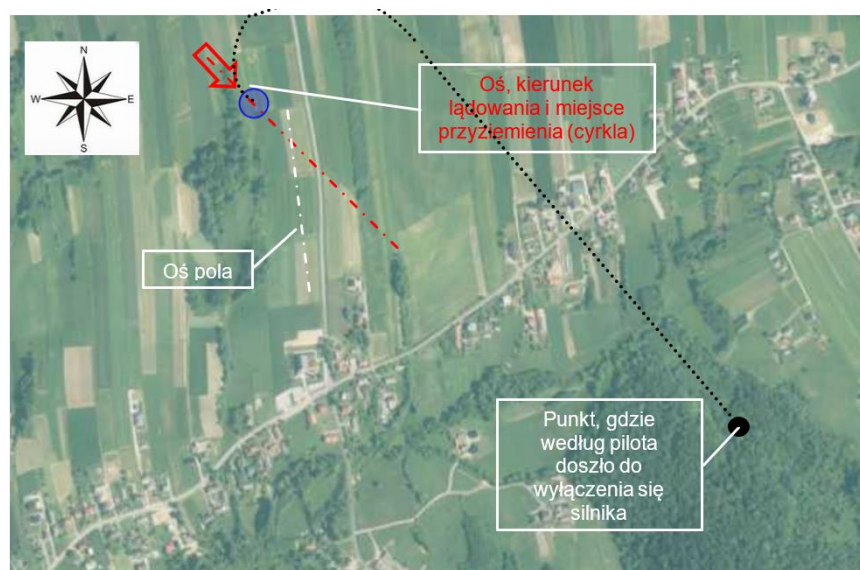
Wyłączenie silnika nastąpiło o godz. 11:01:16, co na Rys. 10 oznaczono zieloną pionową linią. Rysunek przedstawia graficzny zapis prędkości lotu (linia czerwona)⁸ oraz barogram (linia niebieska), począwszy od godz. 11:00:00. Zderzenie samolotu z miedzą (11:03:18) zaznaczono czerwoną kropką. Całkowite wyhamowanie samolotu po przyziemieniu nastąpiło w ok. 3 sek.

Od chwili wyłączenia się silnika samolot poruszał się lotem szybowym. Przyziemienie nastąpiło z prędkością ok. 48 kt (89 km/godz.) względem ziemi.



Rys. 5. Barogram lotu oraz zapis prędkości lotu wg GPS od godz. 11:00:00 (6 sek. przed wyłączeniem się silnika) do lądowania [źródło: PKBWL]

Prawdopodobną trajektorię szybowania do lądowania, po wyłączeniu się silnika, pokazano na Rys. 11.



Rys. 6. Prawdopodobna trajektoria szybowania do lądowania [źródło: Geoportal]

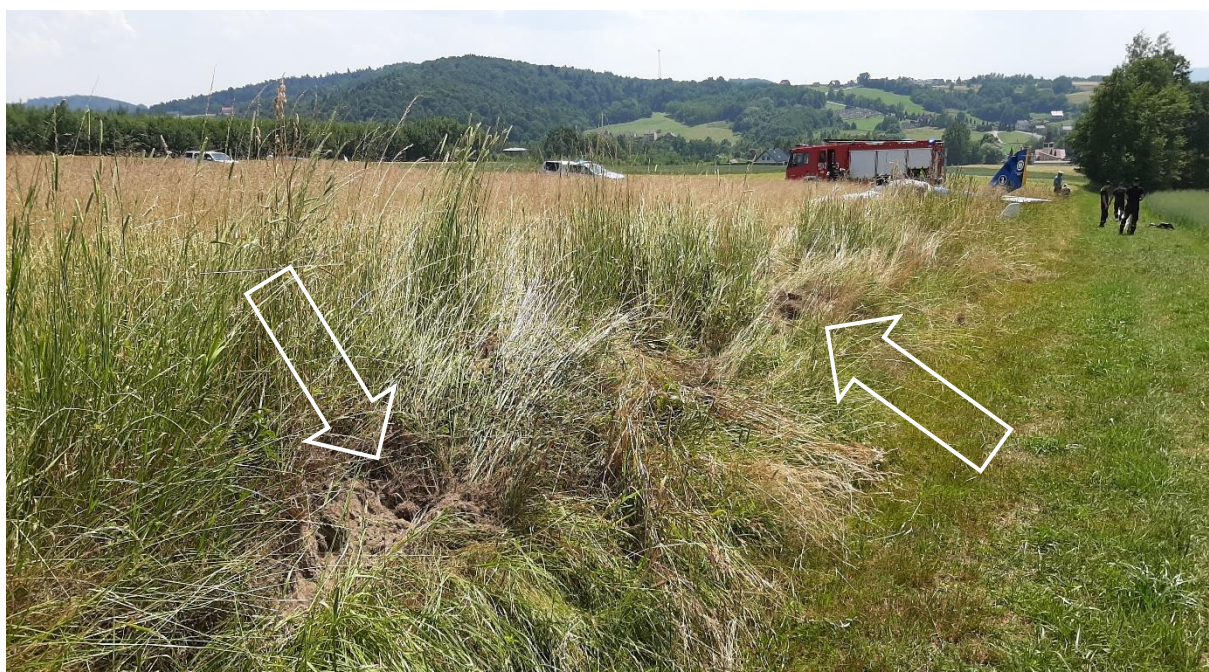
⁸ Dane te pochodzą z zapisu GPS, co oznacza, że prędkość jest prędkością podrózną (względem ziemi).

Samolot przeleciał w poprzek doliny, której środkiem przechodzi droga. Nachylenie terenu sięga kilku procent. Różnica poziomów pomiędzy doliną a przymusowym lądowiskiem wynosi kilkadziesiąt metrów.

Wykonanie manewru do lądowania tak, aby ustawić samolot pod wiatr (w dniu zdarzenia wiał słaby i zmienny wiatr), było ze wszech miar niekorzystne. Samolot szybko stracił wysokość AGL, kierując się w stronę mocno wznoszącego się terenu. Po wykonaniu zakrętu do lądowania pilot nie dysponował już odpowiednią wysokością nad terenem.

W efekcie, po wyrównaniu, samolot zahaczył podwoziem o wystającą miedzę (Rys. 12). Niewielki (ostry) kąt zderzenia (pomiędzy osią podłużną samolotu a linią miedzy) uchronił samolot i pilota przed kapotażem. W kolejności nastąpiło oddzielenie przedniej i lewej goleni, następnie natychmiast prawej. Pozbawiony impetu samolot „wślizgnął” się na porośnięte rzadkim zbożem pole, wykonał cyrkiel o ok. 150° i po ok. 20 m przemieszczania się z obrotem po zbożu, zatrzymał się. Cyrkiel spowodowany był momentem sił jaki powstał w chwili uderzenia podwozia w miedzę.

Kłapy do przyziemia ustawione były w pozycji 15°, a nie 40°, jak podaje procedura 3.6.1 Instrukcji użytkowania w locie.

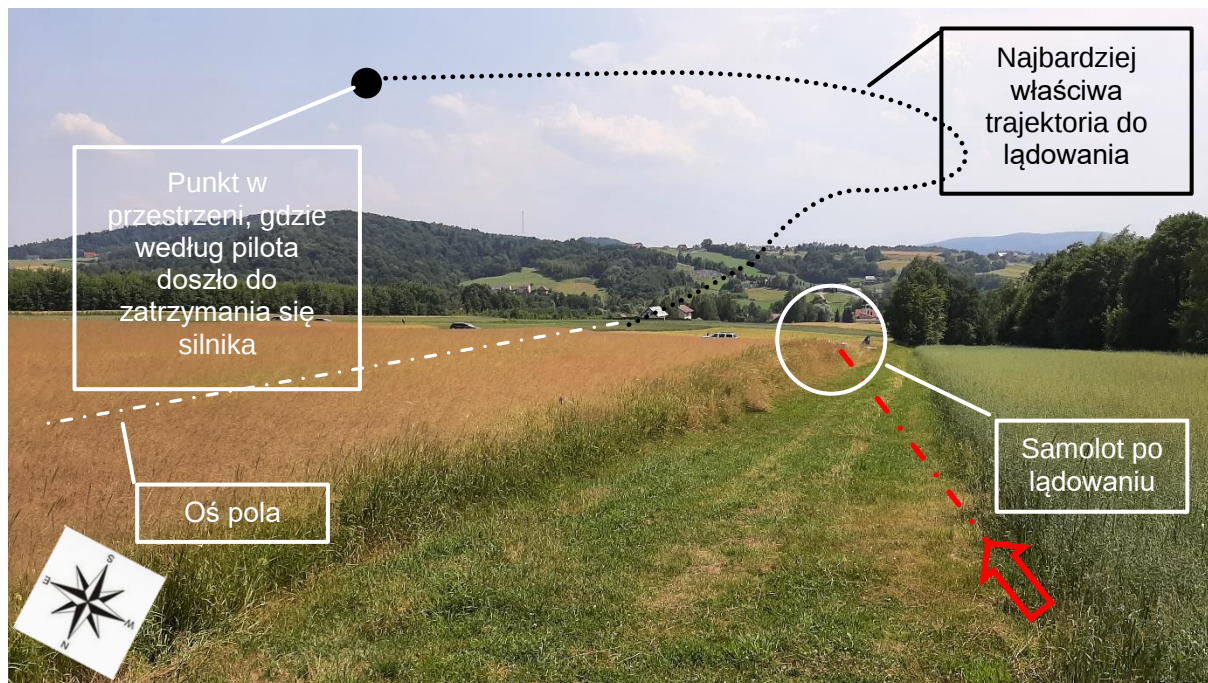


Rys. 7. Ślady pozostawione przez podwozie na granicy pola (miedzy) [źródło: PKBWL]

Najważniejszą zasadą lądowania w terenie pagórkowatym jest lądowanie pod stok, niezależnie od kierunku i siły wiatru. W przedmiotowym przypadku taka możliwość istniała: podejście od strony doliny (znad wsi), w osi długiego pola i pod łagodny stok (Rys. 13, czarna kropkowana linia).

Pilot nie wykonał procedury 3.6.1 Instrukcji użytkowania w locie, dotyczącej wyłączenia akumulatora, generatora oraz iskrowników (prądu) oraz nie zamknął zaworów paliwa przed lądowaniem.

Pilot nie odblokował także zamków kabiny przed przyziemieniem (mówi o tym procedura w Instrukcji użytkowania w locie), co skutkowało tym, że zdeformowana po lądowaniu rama kabiny nie pozwalała na jej odemknięcie. Pilot wykorzystał wyrwę w oszkleniu, aby wydostać się z kokpitu. Ponadto, nie dociągnął pasów bezpieczeństwa przed lądowaniem.



Rys. 8. Widok na kierunek podejścia (kierunek lądowania oznaczono czerwoną strzałką). Zaznaczono położenie samolotu po lądowaniu [źródło: PKBWL]

Ryzyko wystąpienia pożaru było realne: poważne uszkodzenia płatu, wysoka temperatura otoczenia oraz bardzo sucha uprawa polna. Tylko szczęśliwemu zbiegowi okoliczności należy przypisać, że nie doszło do wycieku paliwa. Prawdopodobnie przyczynił się do tego fakt, że w zbiorniku lewego skrzydła oraz w instalacji silnikowej paliwa nie było.

3. WNIOSKI KOŃCOWE

3.1. Ustalenia komisji

- 1) Pilot posiadał uprawnienia do wykonania lotu.
- 2) Samolot posiadał wymaganą dokumentację.
- 3) Warunki załadunku (masa do lądowania) oraz wyważenia podłużnego (położenie środka ciężkości) nie zostały przekroczone – konfiguracja samolotu była prawidłowa.
- 4) Zawór paliwa zbiornika w skrzydle prawym był podczas całego lotu zamknięty – silnik pobierał paliwo wyłącznie ze zbiornika znajdującego się w skrzydle lewym.
- 5) Ilość paliwa znajdującego się w zbiorniku skrzydła lewego nie była wystarczająca do wykonania zaplanowanego lotu.

- 6) Przed lotem ilość paliwa wskazywana przez przepływomierz lewego zbiornika była nieprawidłowa.
- 7) Silnik samolotu wyłączył się z powodu braku paliwa w instalacji.
- 8) Pilot niewłaściwie wybrał kierunek awaryjnego lądowania i nie skonfigurował samolotu tak jak wymagała tego IUWL.
- 9) Pilot nie odniósł obrażeń.

3.2. Przyczyna zdarzenia

Wyłączenie się silnika w locie z powodu braku paliwa w zbiorniku, na który ustawiono zasilanie.

3.3. Czynniki sprzyjające

- 1) Lądowanie w terenie pagórkowatym na kierunku „ze stokiem”.
- 2) Próba lądowania pod wiatr, przy bardzo słabym wietrze wiejącym z kierunków zmiennych.
- 3) Trudny teren i brak wiedzy pilota o zasadach lądowania pod stok.
- 4) Stres pilota spowodowany nagłym wyłączeniem się silnika w trakcie lotu, działanie pilota w deficycie czasu.
- 5) Zmiana decyzji o lądowaniu w ostatniej fazie podejścia.
- 6) Nieprawidłowa ilość paliwa ustawiona na przepływomierzu lewego zbiornika przed lotem, co spowodowało jego nieprawidłowe wskazania podczas lotu oraz po wylądowaniu.
- 7) Zerwane pokrętło sterowania zaworem zbiornika paliwa w skrzydle prawym.

4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

Komisja nie sformułowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

5. ZAŁĄCZNIKI

Brak.

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym

.....

(podpis na oryginale)