

RAPORT KOŃCOWY



WYPADEK 2022/5876

PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH

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

RAPORT KOŃCOWY

WYPADEK

ZDARZENIE NR – 2022/5876

STATEK POWIETRZNY – Motoparalotnia, BRAK

DATA I MIEJSCE ZDARZENIA – 5 października 2022 r., EPLE



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 2022

Spis treści

Skróty i akronimy.....	3
Informacje ogólne.....	4
Streszczenie.....	5
1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE	6
1.1. Przebieg zdarzenia.....	6
1.2. Obrażenia osób	7
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego	7
1.4. Inne uszkodzenia	9
1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)	9
1.6. Informacje o statku powietrznym	9
1.7. Informacje meteorologiczne	12
1.8. Pomoce nawigacyjne	13
1.9. Łączność	13
1.10. Informacje o lądowisku	13
1.11. Rejestratory pokładowe	14
1.12. Informacje o zderzeniu	14
1.13. Informacje medyczne i patologiczne	14
1.14. Pożar	14
1.15. Czynniki przeżycia.....	14
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 warunków pogodowych dla lotu motoparalotnią w dniu zdarzenia	16
2.2. Analiza materiału video zarejestrowanego przez świadka zdarzenia	16
2.3. Wnioski z oględzin motoparalotni po zdarzeniu	18
2.4. Postępowanie w „sytuacji upadkowej” w kontekście zdarzenia	19
3. WNIOSKI KOŃCOWE.....	21
3.1. Ustalenia komisji	21
3.2. Przyczyna zdarzenia	21
3.3. Czynniki sprzyjające.....	22
4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA	22
5. ZAŁĄCZNIKI	22

Skróty i akronimy

AGL	Above ground level	Powyżej poziomu terenu
AIP	Aeronautical Information Publication	Zbiór Informacji Lotniczych
CAVOK	Cloud and Visibility OK	Podstawy chmur i widzialność OK ¹
ICAO	International Civil Aviation Organisation	Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego
QNH	Barometric Pressure Adjusted to Mean Sea Level	Ciśnienie atmosferyczne zredukowane do średniego poziomu morza
METAR	Meteorological Aerodrome Report	Raport meteorologiczny dla lotniska
mth	moto hour	motogodziny
LMT	Local Mean Time	Średni czas lokalny
PAŻP (PANS)	Polish Air Navigation Services Agency	Polska Agencja Żeglugi Powietrznej
PGP	Paraglider Pilot	Oznaczenie świadectwa kwalifikacji pilota paralotni
PPG	Powered Paraglider	Uprawnienie do wykonywania lotów na paralotni z napędem, wpisywane do świadectwa kwalifikacji PGP
PPGG	Powered Paraglider (with landing gear)	Uprawnienie do wykonywania lotów na motoparalotni (z podwoziem), wpisywane do świadectwa kwalifikacji PGP
TEA	Torque Effect Adjuster	System służący do likwidacji efektu znoszenia (zakręcania) paralotni w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu śmigła
ULC	Civil Aviation Authority of the Republic of Poland	Urząd Lotnictwa Cywilnego
UTC	Universal Time Coordinated	Uniwersalny czas koordynowany

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.

Informacje ogólne

Numer ewidencyjny zdarzenia	2022/5876			
Rodzaj zdarzenia	WYPADEK			
Data zdarzenia	5 października 2022 r.			
Miejsce zdarzenia	EPLE			
Rodzaj, typ statku powietrznego	Motoparalotnia			
Znaki rozpoznawcze SP	BRAK			
Użytkownik/operator SP	Prywatny			
Dowódca SP	pilot paralotniowy – PGP			
Liczba ofiar/rodzaj obrażeń	Śmiertelne	Poważne	Lekkie	Bez obrażeń
	1	0	0	0
Władze krajowe i zagraniczne poinformowane o zdarzeniu	---			
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	29 grudnia 2022 r.			

Streszczenie

W dniu 5 października 2022 r., po starcie z lądowiska w Legnicy (EPL), w trakcie wykonywania lotu paralotnią z napędem (motoparalotnią), pilot nie opanował sterowania w zakręcie, doprowadzając do spirali. W „pozycji upadkowej” zestaw zderzył się z ziemią. Pilot poniósł śmierć na miejscu.

Wózek paralotni wraz z zespołem napędowym zostały zniszczone. Skrzydło uległo poważnym uszkodzeniom. Pożar nie wystąpił.

Badanie zdarzenia przeprowadził:

Michał Ombach - członek PKBWL, z udziałem eksperta PKBWL

W trakcie badania PKBWL ustaliła następującą przyczynę wypadku lotniczego:
Błąd w technice pilotażu polegający na nieopanowaniu sterowania motoparalotnią w zakręcie i braku umiejętności wyprowadzenia ze spirali.

Czynniki sprzyjające:

- 1) Nieznana pilotowi i nieprzećwiczona technika wyprowadzania motoparalotni z tzw. „spirali upadkowej”.
- 2) Wietrzna pogoda, wpływająca na zachowanie się skrzydła podczas zakrętu z wiatrem.
- 3) Niewykorzystanie spadochronu ratowniczego.

PKBWL nie zaproponowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE

1.1. Przebieg zdarzenia

W dniu 5 października 2022 r., w godzinach popołudniowych, pilot motoparalotniowy „D” przyjechał na lądowisko w Legnicy z zamiarem wykonaniu lotu swoją paralotnią z napędem. Wraz z nim, do lotów na innym sprzęcie, przygotowywały się trzy inne osoby. Jako pierwszy wystartował najbardziej doświadczony motoparalotniarz „A”, który z powietrza przekazał drogą radiową meldunek o warunkach meteorologicznych: korzystnych – w jego ocenie – do wykonywania lotów. W kolejności, swoje starty wykonali piloci „B” i „C”. Ok. godz. 17.45², jako ostatni, wystartował pilot „D”.

Wszystkie starty odbywały się w kierunku południowym, z trawistej części lądowiska w Legnicy (Rys. 1).

Piloci „B”, „C” oraz „A” powrócili i wylądowali bezpiecznie na lądowisku. Zaniepokojeni przedłużającą się nieobecnością pilota „D”, bezskutecznie wywoływali go drogą radiową oraz dzwonili na jego numer telefonu.

Jak ustalono w trakcie badania, lot pilota „D”, w okolicach miasta Legnica, trwał ok. 30 minut. Znajdując się w odległości 1,5 km od miejsca startu i lecąc „pod wiatr”³, pilot wprowadził motoparalotnię w lewy zakręt. Po wykonaniu półtora ciasnego okrążenia, w trakcie zakrętu z wiatrem, nastąpiło nagłe sfalowanie fragmentu skrzydła. Zestaw przyspieszył obrót, przechodząc w lewą spiralę upadkową i wykonując co najmniej dwa kolejne obroty. W tej konfiguracji, ok. godz. 18.15, motoparalotnia zderzyła się z ziemią.

O godz. 18.20 pilot „A”, przebywający na lądowisku, otrzymał informację telefoniczną o wypadku motoparalotni pilotowanej przez „D”.



Rys. 1. Szkic sytuacyjny miejsca zdarzenia w odniesieniu do miejsca startu [źródło: Google Maps]

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

³ Opis na podstawie nagrania video, wykonanego przez świadka.

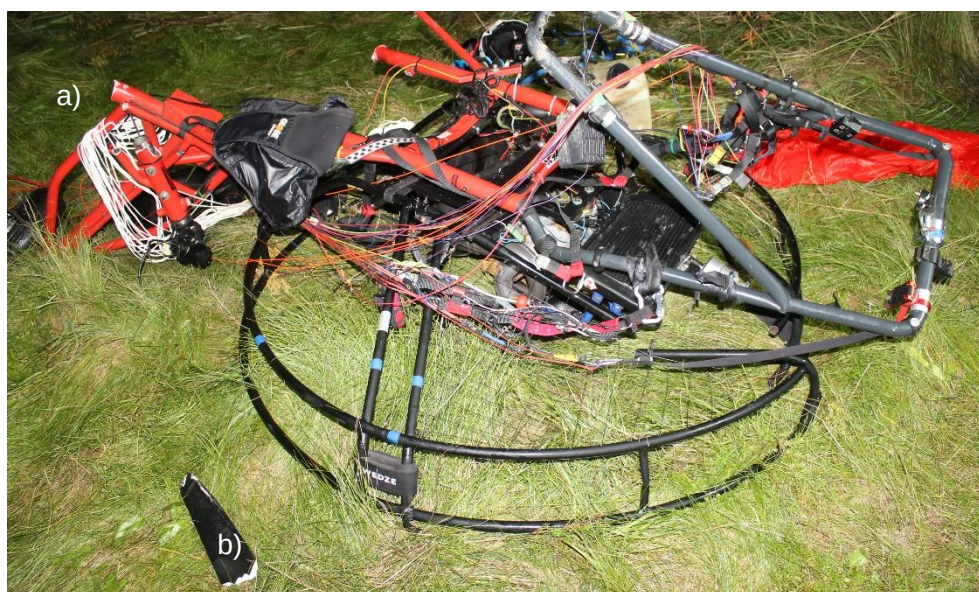
1.2. Obrażenia osób

Tab. 1. Obrażenia osób – ogólne dane liczbowe

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

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

W wyniku zderzenia z ziemią wózek motoparalotni wraz z zabudowanym napędem został całkowicie zniszczony (Rys. 2).



Rys. 2. Zniszczony wózek motoparalotni w miejscu wypadku: (a)⁴ linki spadochronu ratowniczego. Na pierwszym planie wyłamana z piasty i przełamana łopata śmigła (b) [źródło: materiał od policji]

Zniekształceniom uległa klatka wózka osłaniająca pilota. Niektóre z rur aluminiowych, stanowiące konstrukcję, zostały przełamane (Rys. 3). Śruby mocujące przednią goleń podwozia uległy ścięciu, a goleń wraz z kołem wyłamała się.

Prawa i lewa goleń podwozia zostały wyłamane i oddzieliły się od ramy klatki.

Śmigło rozcięło zbiornik paliwa, a w wyniku kolizji z ziemią i elementami motoparalotni, obie łopaty odłamały się od piasty.

⁴ W trakcie prowadzonej akcji ratowniczej spadochron ratowniczy został przypadkowo aktywowany.



Rys. 3. Pocięty i połamany fragment konstrukcji ramy wózka motoparalotni [źródło: materiał od policji]

Kilka żeber w okolicach krawędzi natarcia, stanowiących konstrukcję skrzydła i nadających mu aerodynamiczny kształt, uległo rozerwaniu (Rys. 4). Uszkodzenia objęły żebra po lewej stronie skrzydła (patrząc w kierunku lotu):

- pomiędzy 8 i 9 komorą;
- pomiędzy 12 i 13 komorą;
- pomiędzy 15 i 16 komorą;
- pomiędzy 20 i 21 komorą.

Ponadto, rozerwaniu w skrzydle uległo tzw. „v-wsparcie” pomiędzy 12 i 13 komorą oraz wzmocnienie dolnej strony skrzydła pomiędzy 20 i 21 komorą.



Rys. 4. Rozerwana struktura wewnętrzna skrzydła [źródło: PKBWL]

1.4. Inne uszkodzenia

Nie było.

1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)

Pilot motoparalotni – mężczyzna, lat 64, posiadał świadectwo kwalifikacji PGP z wpisem uprawnienia PPGG. Świadectwo, wydane w lipcu 2020 r., było ważne bezterminowo. Nie ustalono, czy pilot prowadził osobisty dziennik lotów oraz jaki dokładnie był jego nalot ogólny i doświadczenie w lotach na motoparalotniach. Zanotowana w chwili wypadku przez licznik motogodzin wartość 180,8 może wskazywać, że doświadczenie pilota oscylowało co najmniej na tym poziomie.

Szkolenie paralotniowe PPGG pilot ukończył w czerwcu 2020 r., z wynikiem pozytywnym, w szkole paralotniowej w Wałbrzychu.

Świadek „A” (pilot motoparalotniowy) zeznał, że „D”, w okresie poprzedzającym wypadek latał często. W lokalnym środowisku pilotów motoparalotniowych „D” uważany był za rozważnego, sumiennego, niespieszącego się i zdyscyplinowanego. Startował zazwyczaj ostatni, starannie przygotowując się do lotu, najczęściej na ok. 2 godz. przed zachodem słońca.

Według relacji świadka, pilot „D” w dniu zdarzenia (cytat z oświadczenia) „zachowywał się jak zawsze – był uśmiechnięty i zadowolony”.

1.6. Informacje o statku powietrznym

1.6.1 Informacje ogólne

Opis konstrukcji

Zestaw motoparalotni składał się z:

1. Wózka paralotniowego⁵ Flytechnik Trike Solo, jednoosobowego, o masie własnej ok. 60 kg;
2. Zabudowanego na wózku dwusuwowego, gaźnikowego, chłodzonego cieczą silnika Polini Thor 250 z rozruchem ręcznym lub elektrycznym⁶, przekładni oraz trójęłatowego śmigła pchającego o stałym skoku - model Rustan produkcji ukraińskiej. Silnik zasilany był mieszanką paliwa samochodowego i oleju do silników dwusuwowych, pobieraną ze zbiornika o pojemności 16 l;
3. Uprząży pilota, model Dudek Combo EN1651, stanowiącej z wózkiem paralotniowym zespół motoparalotni;
4. Skrzydła do motoparalotni (UL-PPGG)⁷, model Universal 31 (Rys. 5), jednomiejscowego, produkcji firmy Dudek Paragliders, rok produkcji 2016, lipiec, o masie startowej dla PPGG do 170 kg;
5. Spadochronu ratowniczego⁸, model Globe 160, produkcji firmy Dudek Paragliders, rok produkcji 2020, styczeń.

⁵ Dane za Podręcznikiem użytkownika wózka PPG, wydanie z 28 listopada 20019 r., deklaracją zgodności wystawioną przez firmę FlyTechnik oraz dokumentem pn. „Dopuszczenie do lotów”.

⁶ Rozrusznik elektryczny silnika był odłączony, napęd uruchamiano ręcznie („szarpanką”).

⁷ Dane za dokumentem pn. „Oznaczenie zgodności”.

⁸ Dane za dokumentem pn. „Karta spadochronu innego przeznaczenia”

Pilot miał do dyspozycji elektroniczny, bezprzewodowy motomonitor, umożliwiający odczyt parametrów pracy silnika: temperatury i obrotów. Osobne urządzenie zliczało także motogodziny silnika – odczytano wartość 180,8 mth.

Podstawowe dane motoparalotni:

- rodzaj (klasa) statku powietrznego – motoparalotnia;
- przeznaczenie i liczba miejsc – rekreacyjna, 1 pilot;
- znaki rozpoznawcze – brak;
- oznaczenie fabryczne – Flytechnic Trike Solo ze skrzydłem Universal 31;
- nr fabryczne – FT-015 (wózek) oraz P-137943 (skrzydło);
- właściciel statku powietrznego – prywatny;
- użytkownik statku powietrznego – prywatny.



Rys. 5. Motoparalotnia Uniwersal 31, wersja z napędem plecakowym [źródło: PKBWL]

Pilot posiadał ubezpieczenie OC.

1.6.2 Dane resursowe

Wózek motoparalotniowy Flytechnic Trike Solo

Nalot od początku eksploatacji	180,8 mth ⁹
Nalot od ostatniego przeglądu	nie ustalono ¹⁰
Data wykonania ostatniego przeglądu	22.05.2022 r.
– przy nalocie całkowitym	nie ustalono
– wykonany przez mechanika motoparalotniowego, legitymującego się świadectwem kwalifikacji.	

⁹ Ustalono wg licznika motogodzin. Wartość ta wydaje się racjonalna.

¹⁰ Ostatni wpis dopuszczenia do lotów pochodzi z dn. 22.05.2022 i nie zawiera stanu licznika motogodzin.

1.6.3 Obsługa techniczna

Na podstawie zebranej dokumentacji ustalono, że obsługi techniczne motoparalotni prowadzone były regularnie i zgodnie z wytycznymi producentów.

Wózek paralotniowy wraz z zespołem napędowym posiadał ważne dopuszczenie do lotów do dn. 21.05.2024 r. wystawione przez mechanika legitymującego się świadectwem kwalifikacji TM(PPG)¹¹.

Zdatność do lotów skrzydła motoparalotni była ważna do dn. 25.01.2023 r.; poświadczona przez mechanika firmy Dudek Paragliders.

Spadochron ratowniczy posiadał poświadczenie zdatności, ważne do dn. 29.01.2023 r., wystawione przez mechanika firmy Dudek Paragliders.

Pomimo zniszczeń zestawu ustalono, że stan techniczny paralotni w dniu wypadku był dobry, a poszczególne zespoły składowe były zadbane.

Dokumentacja techniczna zestawu była kompletna i uporządkowana.

Zawierała m.in.:

- podręcznik użytkownika wózka PPG wraz z zespołem napędowym;
- deklaracje zgodności dla wózka, silnika i uprząży;
- dokument pn. oznaczenie zdatności dla skrzydła;
- protokół przeglądu skrzydła z datą ważności do dn. 25.01.2023 r. określający stan skrzydła jako „dobry”;
- kartę spadochronu ratowniczego;
- kartę obsługi technicznej, przeglądów, napraw, zrealizowanych biuletynów, z wpisem „wymiana taśm nośnych, nowe karabinki, felgi i osie kół, nowa klatka, nowa uprząż (...)” z grudnia 2019 r., przy nalocie zestawu 65 godz.

1.6.4 Masa motoparalotni do startu

Maksymalna masa startowa dla wózka Trike Solo z silnikiem Thor 250 została określona przez producenta na 230 kg.

Masa własna wózka (bez paliwa)	ok. 60 kg
Masa paliwa	16 l x 0,75 kg/l ¹² = 12 kg
Masa skrzydła	6,85 kg ¹³
Masa spadochronu ratowniczego	3,12 kg

¹¹ TM(PPG) – oznaczenie świadectwa kwalifikacji mechanika motoparalotniowego

¹² Przyjęto średnią wartość ciężaru właściwego benzyny samochodowej, tj. 750 kg/m³ (ciężar ten zawiera się pomiędzy 720 ÷ 785 kg/m³).

¹³ Dane wg tabeli z Podręcznika Użytkownika f-my Dudek Paragliders, wersja z 05.03.2018 r. dla skrzydła Universal 31.

Masa kasku i ubrania pilota	ok. 4 kg
-----------------------------	----------

Masa pilota (przyjęto szacunkowo)	ok. 75 kg
-----------------------------------	-----------

Sumaryczna masa zestawu motoparalotni wraz z pilotem do startu wynosiła ok. 161 kg. Stanowiła 70% maksymalnej dopuszczalnej masy do startu.

Maksymalna masa motoparalotni do startu nie została przekroczona.

1.7. Informacje meteorologiczne

W dniu wypadku, na godzinę 18:00, dla odległego o 48 km lotniska Wrocław-Strachowice (EPXX) wydany został METAR o następującej treści:

METAR EPWR 051600Z 19004KT 160V220 CAVOK 18/10 Q1019=

- data: 05.10.2022 r.;
- godzina: 16:00 UTC;
- średni kierunek wiatru: 190°;
- prędkość wiatru: 4 kt;
- wiatr zmienny między 160° do 220°;
- widzialność: 10 km i więcej, brak chmur poniżej 1500 m;
- temperatura otoczenia: 18°C;
- temperatura punktu rosy: 10°C;
- ciśnienie: QNH 1019 hPa.

W chwili zdarzenia, w okolicy lądowiska w Legnicy, występowało zachmurzenie średnie typu altocumulus (Ac) i wysokie typu cirrus (Ci) – (Rys. 6). Rodzaj chmur wskazuje na pogodę dla frontu okluzji, a ich układ na silny wiatr górny z kierunku SSW lub SSW.



Rys. 6. Kadr z zapisu video, zarejestrowanego przez świadka zdarzenia, ilustrujący pogodę nad Legnicą w chwili zdarzenia [źródło: materiał od policji]

Pilot „A” zmierzył przed startem prędkość wiatru przy ziemi. Według jego oświadczenia, zawierała się ona w przedziale 2,5÷3,4 m/s. Po starcie pilot ten

stwierdził turbulencję, która ustępowała na wysokości ok. 50 m AGL. Pilot opisał powietrze nad lotniskiem jako „bardzo spokojne”.

W trakcie swojego lotu, startujący jako pierwszy z grupy pilot „A”, odczytał (i przekazał drogą radiową do pozostałych pilotów na lądowisku) odczyty z GPS Flymaster:

- odczytana prędkość motoparalotni względem ziemi (prędkość GPS) w locie pod wiatr: 35÷40 km/h;
- prędkość względem ziemi w locie z wiatrem: 74÷76 km/h.

Oznacza to, że przy średniej prędkości manewrowej/przelotowej motoparalotni 45 km/h¹⁴, prędkość wiatru nad lądowiskiem w Legnicy wynosiła ok. 25÷30 km/h (7÷8 m/s).

Przypadkowy świadek, zainteresowany zmaganiem pilota paralotni z silnym wiatrem, wykonał nagranie video telefonem komórkowym. Policja przekazała do PKBWL zapis oraz informacje o lokalizacji, w której znajdował się świadek (Rys. 9).

Należy przyjąć, że po ok. 30 min. lotu pilot zmierzał do lotniska, kierując się pod wiatr. Nagranie obejmuje ostatnie 45 sek. lotu przed katastrofą. Wyraźnie widoczna jest motoparalotnia i jej manewry na tle zabudowań miejskich. Zestaw, kierowany pod wiatr, nie przemieszczał się do przodu, natomiast po zakręcie z wiatrem nabierał dużej, wyraźnej prędkości względem ziemi. Wskazywało to na wiatr silniejszy niż w oszacowaniu powyżej.

O wietrznej pogodzie świadczy też układ niektórych chmur altocumulus, ustawionych poprzecznie do kierunku wiatru (patrz Rys. 5). Chmury altocumulus, ustawione poprzecznie do kierunku napływu mas powietrza są oznaką efektów fenowych. Te zaś wiążą się z silnym wiatrem na dużych wysokościach.

1.8. Pomoce nawigacyjne

Nie dotyczy.

1.9. Łączność

Pilot dysponował przenośną, dwuzakresową radiostacją NavComm NC-900 o mocy nadajnika 10W. Urządzenie było połączone z zestawem słuchawkowym 3M Peltor Optime III. W trakcie lotu pilot nie prowadził korespondencji z pozostałymi motoparalotniarzami.

1.10. Informacje o lądowisku

Z uwagi na zaniedbaną infrastrukturę lotniska w Legnicy, w 2015 r. PAŻP wykreślił go z rejestru lotnisk, a na dzień 10 października 2022 r. teren dawnego lotniska w Legnicy (Rys. 1) nie figuruje także w wykazie lądowisk ULC.

Współrzędne geograficzne lądowiska wg WGS84: 51°14'07"N, 16°11'26"E¹⁵.

¹⁴ Prędkość manewrowa/przelotowa dla motoparalotni ze skrzydłem rekreacyjnym. Dla modelu Universal 31 prędkości wynoszą odpowiednio: $V_{min} = 23$ km/h; $V_{trim} = 37÷52$ km/h; $V_{max} = 57$ km/h, zgodnie z instrukcją.

¹⁵ Zgodnie z AIP Polska.

1.11. Rejestratory pokładowe

Motoparalotnia była wyposażona jedynie w licznik motogodzin.

Pilot nie posiadał żadnych osobistych urządzeń rejestrujących lot.

Żaden typ rejestratora nie był wymagany na podstawie obowiązujących przepisów.

1.12. Informacje o zdarzeniu

Zderzenie zestawu z ziemią nastąpiło w konfiguracji ciasnej spirali w lewo, z dużą prędkością kątową i ze znacznym opadaniem.

1.13. Informacje medyczne i patologiczne

Na podstawie informacji przekazanej przez prokuraturę nie stwierdzono, aby czynniki fizjologiczne lub jakakolwiek niezdolność miały wpływ na sprawność pilota.

1.14. Pożar

Przy zderzeniu z ziemią trójęłopate śmigło rozcięło zbiornik paliwa (Rys. 7), a pozostałości paliwa wylały się na zewnątrz. Pożar jednak nie wystąpił.



Rys. 7. Rozcięty śmigłem zbiornik paliwa [źródło: materiał od policji]

1.15. Czynniki przeżycia

Podczas zderzenia z ziemią pilot był narażony na krytyczne dla życia obrażenia ciała, związane z nagłym przyrostem przyspieszenia działającym na kierunku zderzenia oraz na obrażenia powodowane przez niszczone elementy wózka motoparalotni (w tym obracające się śmigło i gorące elementy silnika). Energia zderzenia została przejęta i częściowo rozproszona przez klatkę wózka motoparalotni.

Klatka utworzona z rur duraluminiowych stanowiła, w pewnym zakresie, ochronę dla pilota. Jednak jej główną funkcją było utrzymanie zespołu napędowego i zapewnienie miejsca dla pilota sterującego zestawem.

Pilot był zapięty w uprząży paralotniowej (Rys. 8), umocowanej do struktury klatki. Uprząż nie spełniała w pełni roli pasów pilota, typowych dla certyfikowanych statków powietrznych. W trakcie akcji ratowniczej, w celu wydobycia pilota z wraku, uprząż została częściowo rozcięta przez służby ratownicze.



Rys. 8. Uprząż pilota wymontowana z wózka motoparalotni [źródło: PKBWL]

Pilot ubrany był w kombinezon, rękawice i wysokie buty za kostkę. Na głowie posiadał kask ochronny.

Przyspieszenie przy zderzeniu z ziemią przekraczało wartości, które organizm ludzki jest w stanie wytrzymać. Szanse przeżycia były znikome.

1.16. Testy i badania

Nie wykonywano testów i badań specjalistycznych.

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej

Nie dotyczy.

1.18. Informacje uzupełniające

Nie dotyczy.

1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań

Stosowano standardowe metody badań.

2. ANALIZA

2.1. Analiza warunków pogodowych dla lotu motoparalotnią w dniu zdarzenia



Rys. 9. Kierunek wiatru podczas zdarzenia oraz lokalizacja świadka nagrania [źródło: Google Maps]

Motoparalotnia, której zasadniczym elementem jest wykonane z tkaniny skrzydło, zaliczana jest do tzw. miękkołatów, co oznacza, że profil i kształt skrzydła są podatne na turbulencję. W dniu zdarzenia (jesień), w godzinach późno popołudniowych/wieczornych, termika nie występowała. Zaburzenia powietrza pochodziły zatem od uskoków i porywów wiatru. W warstwie najbliższej powierzchni ziemi (0÷150 m AGL) istotny wpływ miały przeszkody terenowe w postaci zabudowań miejskich, drzew, czy lokalnych nierówności terenu. Wpływ wiatru na lot motoparalotni, która uległa wypadkowi, jest na nagraniu wyraźnie widoczny: zatrzymanie pod wiatr, a przy zakręcie z wiatrem szybki przyrost prędkości względem ziemi, widoczny na tle nieruchomych punktów charakterystycznych – krawędzi dachu budynku oraz odległych chmur.

Zespół badający uznał, że pogoda mogła mieć wpływ na przebieg zdarzenia.

2.2. Analiza materiału video zarejestrowanego przez świadka zdarzenia

Pilot, po chwilowym locie pod wiatr, zdecydował o wykonaniu okrążeń. Zakręt z wiatrem wymagał szczególnej uwagi. O ile prędkość względem ziemi wyraźnie przyrastała w miarę kontynuowania zakrętu z wiatrem (co pilot musiał dostrzegać, znajdując się na niewielkiej wysokości nad ziemią), o tyle prędkość względem powietrza mogła być znikoma. Motoparalotnia, jak każda aerodyna, wymaga przemieszczania się względem otaczającego powietrza z pewną minimalną

prędkością. Pierwsze okrążenie, w lewo, było mocno rozciągnięte z wiatrem. Drugie, ciaśniejsze, pilot wykonał po niewielkim, względnie stałym promieniu. W trzecim, bardzo ciasnym (Rys. 10), pilot nie zapanował nad skrzydłem, doprowadzając do lokalnego zaburzenia geometrii i przeciągnięcia. Tracące siłę nośną skrzydło pogłębiło zakręt w stronę zaburzenia, przechodząc w spiralę. Świadek zeznał, że słyszał silnik pracujący na wysokich obrotach. Jest to zgodne z mechaniką zjawiska rotacji. Pilot zwiększył obroty silnika, a rozpędzając zestaw, zwiększał prędkość po obwodzie spirali (v), a tym samym prędkość kątową (ω):

$$\omega = v/r,$$

gdzie v oznacza prędkość liniową, ω prędkość kątową, a r promień zakrętu

Przyspieszanie na kierunku spiralnego toru lotu, będące skutkiem zwiększenia mocy silnika przez pilota i rozpędzania motoparalotni, powodowało wykładniczy (w kwadracie prędkości kątowej) przyrost siły odśrodkowej. Siła ta niejako wyrzucała wózek z pilotem na zewnątrz obrotu:

$$(F = m \cdot \omega^2 \cdot r)$$

gdzie F oznacza siłę odśrodkową, m – masę wózka motoparalotni z pilotem,

ω – prędkość kątową a r – promień zakrętu (spirali).

Siła ta działała tak długo, jak długo pilot utrzymywał pełną moc silnika.

Prowadziło to do pogłębiania, a od pewnej chwili do utrzymania geometrii spirali (analogicznie do rozpędzonej karuzeli łańcuchowej) i objawiało się prawie pionowym ustawieniem skrzydła, z przechyleniem daleko powyżej 60 stopni¹⁶ (Rys. 11 i Rys. 12).



Rys. 10. Zarejestrowana motoparalotnia w ostatniej sekundzie kontrolowanego przez pilota lotu, tuż przed wejściem w spiralę [źródło: materiały policji]

¹⁶ Przechylenie skrzydła 60 stopni uznawane jest jako maksymalne dopuszczalne w lotach paralotnią.



Rys. 11. Motoparalotnia w spirali, w tzw. „pozycji upadkowej”. Kadr w odstępie 3 sek. od sytuacji jak na Rys. 9 [źródło: materiały policji]



Rys. 12. Ostatni kadr z widoczną motoparalotnią. Kadr w odstępie 2 sek. od sytuacji jak na Rys. 11 [źródło: materiały policji]

2.3. Wnioski z oględzin motoparalotni po zdarzeniu

Zespół badający dokonał oględzin zniszczonej motoparalotni (Rys. 13). Opis uszkodzeń podano w pkt. 1.3 niniejszego opracowania.

Stan karabińczyków nie budził zastrzeżeń.

Taśmy nośne były wpięte w karabinki symetrycznie i prawidłowo, bez wykorzystania dodatkowego oczka służącego do likwidacji skręcającego efektu odśmigłowego.

„Start-patenty”, umożliwiające postawienia skrzydła nad wózkiem, były właściwie przypięte do rzędu linek „A”.

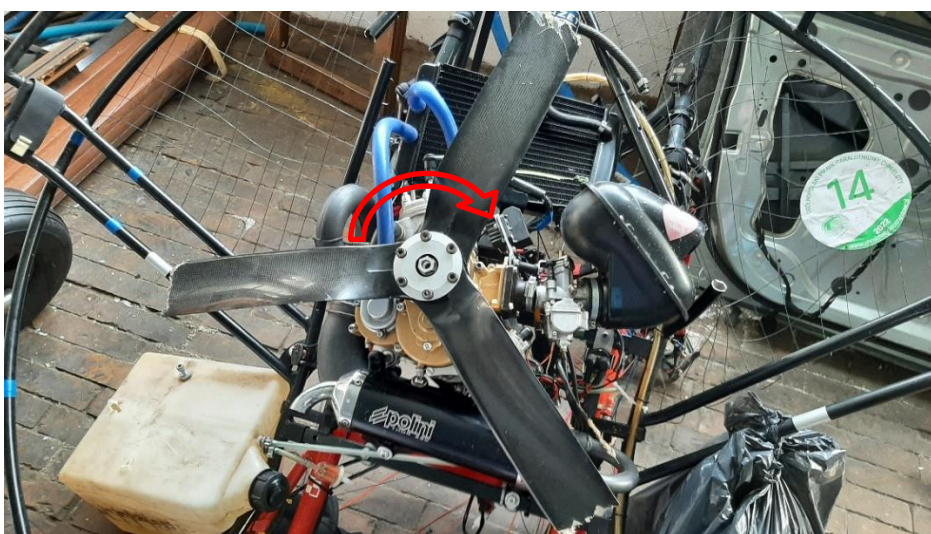
Sterówki, podłączone do górnego podwieszenia, były nieuszkodzone.

Spadochron ratowniczy podpięty był do wózka prawidłowo.

Po lewej stronie skrzydła zidentyfikowano odpuszczony całkowicie trymer (pozycja 24). Po prawej stronie skrzydła trymer był odpuszczony częściowo (wartość 14).

Takie ustawienie trymerów mogło oznaczać skonfigurowanie motoparalotni do lotu z maksymalną możliwą prędkością. Mogło być także wynikiem uderzenia o ziemię, pod którego wpływem trymery uległy przestawieniu. Różnicowe ustawienie trymerów należy tłumaczyć koniecznością przemieszczania się pod silny czołowy wiatr, w dolocie do lądowiska. Zaciąganie trymerów powoduje zmniejszenie prędkości paralotni, zaś odpuszczenie – jej zwiększenie.

Ich różnicowe wychylenie wynikało prawdopodobnie z chęci kompensacji momentu odśmigłowego, który dążył do obracania całego zestawu motoparalotni w lewo od kierunku lotu. Ustawienie trymerów jak opisano kompensowało lub eliminowało ten moment, ułatwiając sterowanie zestawem. Zgodnie z oświadczeniem pilota „A”, właśnie poprzez niesymetryczne zaciągnięcie trymerów pilot „D” kompensował efekt odśmigłowy. Nie wykorzystywał on zamontowanego w skrzydle Universal systemu TEA.



Rys. 13. Uszkodzone śmigło motoparalotni, widok w kierunku lotu. Czerwoną strzałką pokazano kierunek obrotów. [źródło: PKBWL]

Oględziny silnika nie wykazały, aby w locie wystąpiła usterka techniczna napędu motoparalotni. Świeca zapłonowa była sucha, a elektrody miały szary kolor, co świadczyło o prawidłowym spalaniu mieszanki. Silnik pracował do chwili zderzenia motoparalotni z ziemią.

2.4. Postępowanie w „sytuacji upadkowej” w kontekście zdarzenia

Podstawowym, obligatoryjnym i najskuteczniejszym sposobem przerywania spirali motoparalotni powinna być redukcja obrotów silnika do prędkości biegu jałowego i kontrowanie skrzydła przez pilota sterówkami, w kierunku przeciwnym do obrotów - do czasu przerywania zakrętu.

Pilot prawdopodobnie nie rozumiał tego mechanizmu, nie był przygotowany ani przeszkolony w zakresie wyprowadzania ze spirali. Zwiększał moc silnika i oczekiwał stabilizacji układu (przerywania spirali). Deficyt czasu i duża prędkość pionowa w rotacji (w spirali) ograniczyły pilotowi możliwość ratunku. Taki lot połączony był z efektami dźwiękowymi, silnie odczuwalną prędkością powietrza, bardzo dużymi siłami

aerodynamicznymi na sterówkach oraz siłami bezwładności, odczuwanymi przez organizm pilota, których zapewne nigdy wcześniej nie doświadczył.

Loty motoparalotnią wykonywane są zazwyczaj na relatywnie niewielkiej wysokości nad ziemią (Rys. 14). Zasady i tzw. dobre praktyki nakazują wykonywanie lotów w spokojnych, stabilnych warunkach pogodowych, gdzie wpływy wiatru, termiki i innych czynników pogodowych (deszcz, mgła, śnieg) są ograniczone do minimum. Stateczność i manewrowość zestawu zależą od jego klasy i konfiguracji, zaś wykorzystanie tych cech od praktycznych umiejętności pilota.

Pilot „D” użytkował skrzydło o łagodnej charakterystyce lotno-pilotażowej. Producent opisuje je jako „samostateczne, dedykowane początkującym i rekreacyjnym pilotom, oferujące komfort latania w niespokojnych noszeniach”.

Sytuacja ekstremalna do jakiej doszło, zapoczątkowana została zaburzeniem geometrii skrzydła w wyniku spadku jego prędkości względem otaczającego powietrza. Owa zaburzona geometria (podwinięcie, falowanie) oraz przyrastający w tym miejscu opór aerodynamiczny przy gwałtownie spadającej sile nośnej, wygenerowały parę sił (moment siły), która zapoczątkowała zacieśniony, spiralny zakręt. Opisana w tym raporcie reakcja pilota na sytuację, w postaci zwiększenia mocy silnika (zamiast jej zredukowania do minimum), skutkowała przejściem ze spirali do „pozycji upadkowej”.

Pomimo wysokiej samostateczności skrzydła Universal, nie można było także oczekiwać samoczynnego powrotu do położenia równowagi, przy tak poważnym zaburzeniu toru lotu ustalonego.

Stateczność jest cechą konstrukcji (w tym wypadku całego zestawu motoparalotni), powodującą utrzymanie lub powrót do położenia równowagi w zakresie niewielkich zaburzeń (odchyłeń poprzecznych lub kierunkowych do kilku stopni). Cecha samostateczności nie mogła być pomocna w badanym przypadku, a jedyny ratunek mógł pochodzić od prawidłowej reakcji pilota. Było to najprawdopodobniej możliwe do chwili osiągnięcia krytycznej wysokości do wyprowadzenia z nurkowania.

Po wejściu w spiralę alternatywną, prawdopodobnie najskuteczniejszą formą ratunku było użycie spadochronu ratowniczego, tym bardziej że pilot dysponował zarówno wysokością jak i prędkością (prędkość lotu w spirali upadkowej jest duża). Wypełnienie się odrzuconego od wózka spadochronu nastąpiłoby sprawnie i szybko – przed zderzeniem z ziemią.



Rys. 14. Motoparalotnia w locie pod wiatr, na tle zabudowań Legnicy. Szacowana wysokość lotu nad terenem to ok. 100÷150 m AGL. Kadr wykonany na 44 sek. przed wypadkiem
[źródło: materiały policji]

3. WNIOSKI KOŃCOWE

3.1. Ustalenia komisji

- 1) Pilot posiadał świadectwo kwalifikacji oraz uprawnienia do wykonania lotu.
- 2) Orzeczenie lotniczo-lekarskie nie było wymagane.
- 3) Pilot był wypoczęty przed lotem.
- 4) Pilot nie był pod wpływem alkoholu.
- 5) Użytkownikiem i właścicielem motoparalotni była osoba prywatna.
- 6) Warunki atmosferyczne pozwalały na wykonanie lotu, jednak mogły mieć wpływ na przebieg zdarzenia.
- 7) Motoparalotnia posiadała wymaganą dokumentację.
- 8) Dopuszczalna masa zestawu motoparalotni do startu nie została przekroczona.
- 9) Nie wystąpiła usterka zestawu, a silnik pracował do chwili zderzenia z ziemią.
- 10) Pilot nie wyprowadził zestawu z tzw. „pozycji upadkowej”.
- 11) Pilot nie użył spadochronu ratowniczego.
- 12) Uszkodzenia motoparalotni powstały w wyniku zderzenia z ziemią.
- 13) W wyniku zderzenia z ziemią pilot poniósł śmierć na miejscu.

3.2. Przyczyna zdarzenia

Błąd w technice pilotażu polegający na nieopanowaniu sterowania motoparalotnią w zakręcie i braku umiejętności wyprowadzenia ze spirali.

3.3. Czynniki sprzyjające

- 1) Nieznana pilotowi i nieprzećwiczona technika wyprowadzania motoparalotni z tzw. „spirali upadkowej”.
- 2) Wietrzna pogoda, wpływająca na zachowanie się skrzydła podczas zakrętu z wiatrem.
- 3) Niewykorzystanie spadochronu ratowniczego.

4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

Komisja nie sformułowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

5. ZAŁĄCZNIKI

Brak

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym

.....
(podpis na oryginale)