



Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych

RAPORT KOŃCOWY

2024-0047

NUMER ZDARZENIA

POWAŻNY INCYDENT

SCF-PP: Awaria lub niewłaściwe funkcjonowanie jednostki napędowej



Jedynym celem badania i raportu końcowego jest zapobieganie wypadkom i incyidentom lotniczym.

Komisja nie orzeka o winie i odpowiedzialności. Badanie jest niezależne i odrębne w stosunku do wszelkich postępowań sądowych lub administracyjnych.

Wykorzystywanie raportu do celów innych niż zapobieganie wypadkom i incyidentom lotniczym, może prowadzić do błędnych wniosków i interpretacji.

osoba prywatna

**WSK PZL Mielec, An-2, SP-FIY
na trasie EKPG-EKRN, 2 lipca 2024**

Raport Końcowy został wydany przez Państwową Komisję Badania Wypadków Lotniczych na podstawie informacji znanych w dniu jego publikacji.

Raport przedstawia okoliczności zdarzenia lotniczego jego przyczyny, czynniki sprzyjające oraz zalecenia dotyczące bezpieczeństwa.

Raport został sporządzony w języku polskim.

Warszawa, 22 kwietnia 2026



Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych
ul. Puławska 125, 02-707 Warszawa

Adres do korespondencji:
ul. Chałubińskiego 4/6, 00-928 Warszawa



kontakt@pkbwl.gov.pl



Telefon alarmowy 24 h: +48 500 233 233



<https://www.pkbwl.gov.pl>



SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	3
WPROWADZENIE	4
SYMBOLE I SKRÓTY	6
1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE.....	10
1.1. Historia lotu	10
1.2. Obrażenia osób.....	13
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego.....	13
1.4. Informacje dotyczące personelu	14
1.5. Informacje o statku powietrznym.....	15
1.6. Informacje meteorologiczne	18
1.7. Pomoce nawigacyjne	20
1.8. Łączność.....	21
1.9. Informacje o lotnisku.	21
1.10. Czynniki przeżycia	22
1.11. Przydatne lub skuteczne metody badania.....	22
2. ANALIZA.....	22
2.1. Operacje lotnicze	22
2.2. Statek powietrzny.....	27
3. WNIOSKI	29
3.1. Ustalenia	29
3.2. Przyczyny i czynniki sprzyjające	29
4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA.....	29

WPROWADZENIE

PODSTAWY PRAWNE

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych jest organem do spraw badania zdarzeń lotniczych, o którym mowa w art. 4 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 996/2010 z dnia 20 października 2010 r. w sprawie badania wypadków i incydentów w lotnictwie cywilnym oraz zapobiegania im oraz uchylającego dyrektywę 94/56/WE (Dz. Urz. UE L 295 z 12.11.2010, str. 35, z późn. zm.).

Komisja prowadzi badania na podstawie przepisów ustawy Prawo lotnicze z dnia 3 lipca 2002 r. (Dz.U. z 2025 r. poz. 1431 z późn. zm.) i prawa Unii Europejskiej z zakresu wypadków i incydentów w lotnictwie cywilnym oraz z uwzględnieniem norm i zalecanych metod postępowania zawartych w Załączniku 13 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, sporządzonej w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. (Dz. U. z 1959 r. poz. 212, z późn. zm.).

PODSTAWOWE INFORMACJE O ZDARZENIU

Właściciel – ELTAK sp. z o.o.

Operator (użytkownik), nr lub rodzaj lotu – osoba prywatna.

Producent, typ, model i znaki rozpoznawcze statku powietrznego – WSK PZL Mielec, An-2, SP-FIY.

Miejsce i data zdarzenia – na trasie EKPG-EKRN, 2 lipca 2024.

ZGŁOSZENIE ZDARZENIA

PKBWL została powiadomiona o zdarzeniu w ramach obowiązkowego systemu zgłaszania zdarzeń, w dniu 4 lipca 2024.

Zdarzeniu nadano numer ewidencyjny 2024-0047.

Na podstawie wstępnych informacji, zdarzenie zostało zakwalifikowane jako poważny incydent.

W trakcie badania, kwalifikacja zdarzenia nie została zmieniona.

POWIADOMIENIE O ZDARZENIU

PKBWL nie powiadomiła o zdarzeniu żadnego państwa, organizacji lub podmiotu (powiadomienie takie nie było wymagane).

ORGANIZACJA BADANIA

Badanie zostało przeprowadzone przez PKBWL.

Nadzorujący badanie (IIC) – dr inż. Paweł Ruchała.

Grupy specjalistyczne – nie powołano grup specjalistycznych.

Pełnomocni Przedstawiciele (i ich doradcy) – brak

ZALECENIA

O ile nie wskazano inaczej, zawarte w niniejszym raporcie zalecenia zostały skierowane do organów regulacyjnych państwa odpowiedzialnego za sprawy, których te zalecenia dotyczą. Decyzja, co do działań jakie należy podjąć leży w gestii tych organów. Szczegóły podano w rozdziale 4 niniejszego raportu.

CZAS

Czasy w raporcie zostały podane w LMT. W dniu zdarzenia LMT=UTC+2.

DATA

Jeżeli w raporcie podano datę w formacie cyfrowym, to poszczególne cyfry oznaczają DD.MM.RRRR, gdzie DD oznacza dzień, MM miesiąc, a RRRR rok.

RYSUNKI I TABELLE

Jeżeli w raporcie nie zaznaczono inaczej – źródło PKBWL.

STRESZCZENIE

Dnia 2 lipca 2024 r. realizowano dwuetapowy lot samolotem An-2 o znaku rozpoznawczym SP-FIY na trasie EPMR-EPKG-EKRN (Miroslawice – Bagicz – Bornholm). Był to niekomercyjny lot turystyczno-rekreacyjny z grupą 12 pasażerów.

Pierwszy odcinek EPMR-EPKG został wykonany bez następstw. Po przerwie w Bagiczu, o 16:22, nastąpił start w kierunku lotniska Bornholm. W ok. 17 minutie lotu, tj. około 16:39, po przebyciu ok 28NM, zaczął pojawiać się ślad oleju na szybie dowódcy. Silnik nie stracił mocy, a parametry pracy silnika, w tym ciśnienie oleju i temperatura głowic, pozostawały w normie. Załoga podjęła decyzję o przerwaniu zadania i powrocie na lotnisko startu. Po ok. 12 minutach lotu od wystąpienia wycieku samolot wylądował bez następstw na pasie 25 lotniska EPKG.

Inspekcja silnika wykonana przez użytkownika po locie wykazała pęknięcie uszczelki pod pokrywą zaworową cylindra nr 1.

SYMBOLE I SKRÓTY

SYMBOLE

°	Stopień np. °C (temperatura) i 1° (ką)
%	Procent
'	Minuta
”	Sekunda

SKRÓTY

A

AGL	Nad poziomem terenu (ang. above ground level)
AIP	Zbiór informacji lotniczych (ang. aeronautical information publication)
AMSL	Nad średnim poziomem morza (ang. above mean sea level)
ARCC	Cywilno-Wojskowy Ośrodek Koordynacji Poszukiwania i Ratownictwa Lotniczego (Aeronautical Rescue Coordination Centre)
ATS	Służby ruchu lotniczego (ang. air traffic services)

B

BEW Masa samolotu pustego (ang. basic empty weight)

C

CG Środek ciężkości (ang. centre of gravity)

C of A Świadectwo zdatności do lotu (ang. Certificate of Airworthiness)

E

E Wschód / wschodnia długość geograficzna

ELT Nadajnik radiolatarni ratunkowej (ang. emergency locator transmitter)

F

FIR Rejon informacji lotniczej (ang. flight Information region)

FIS Służba informacji powietrznej (ang. flight information service)

ft Stopa / stopy

G

g Przyspieszenie ziemskie

GPS Globalny system pozycyjny (ang. global positioning system)

H

h Godzina/godziny

hPa Hektopaskal

I

IIC Osoba nadzorująca badanie (ang. investigator-in-charge)

IMGW Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

IUL Instrukcja Użytkowania w Locie

K

kg Kilogram(-y)

km Kilometr(-y)

km/h Kilometry na godzinę

kt Węzeł / węzły

L

l Litr(-y)

LW Masa do lądowania (ang. landing weight)

M

m Metr(-y)

min Minuta / minuty

MSL Średni poziom morza (ang. mean sea level)

MTOW Maksymalna masa do startu (ang. maximum take-off weight)

N

N Północ / północna szerokość geograficzna (ang. odpowiednio North / Northern latitude)

NM Mila morska / mil morskich (ang. nautical miles)

P

PIC Pilot dowódca (ang. pilot-in-command)

POT Program obsługi technicznej

S

s Sekunda / Sekundy

S Południe / południowa szerokość geograficzna (ang. odpowiednio South / Southern latitude)

SAR Poszukiwanie i ratownictwo (ang. search and rescue)

SEP(L) Jednosilnikowy z silnikiem tłokowym (ang. single engine piston land)

SIGMET Ważne informacje meteorologiczne (informacje dotyczące zjawisk pogody na trasie, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo lotów statków powietrznych)

S / N Numer seryjny (ang. serial number)

T

t Tona

TOW Masa do startu (ang. take-off weight)

U

UTC Uniwersalny czas koordynowany (ang. coordinated universal time)

V

VFR Przepisy wykonywania lotów z widocznością (ang. visual flight rules)

W

W Zachód, zachodnia długość geograficzna (ang. West)

WBR Raport ważenia samolotu (ang. weight and balance report)

1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE

1.1. Historia lotu

Dnia 2 lipca 2024 r. realizowano dwuodcinkowy lot rekreacyjno-turystyczny samolotem An-2 o znaku rozpoznawczym SP-FIY na trasach Mirosławice (EPMR) – Bagicz (EPKG) – Bornholm (EKRN). Był to lot niekomercyjny dla grupy 12 pasażerów. Obaj piloci posiadali licencję PPL(A) z uprawnieniami SEP(L).

Start z EPMR do pierwszego odcinka lotu nastąpił o godzinie 12:06, a lądowanie w EPKG o 14:45. Lot przebiegał bez następstw.

Podczas przerwy w Bagiczu załoga samolotu zapoznała się z prognozowaną pogodą po trasie drugiego odcinka i na lotnisku lądowania. Złożono plan lotu na odcinek EPKG – EKRN w obliczonym czasie 40 minut, na wysokości 5000 ft (ok. 1500 m) z prędkością 95 kt (175 km/h). Zadeklarowana trasa przebiegała przez punkty nawigacyjne BABEN i KOLOB¹. Jako lotniska zapasowe przyjęto ESMI (Sjöbo) i ESMS (Malmö).



Rys. 1. Trasa lotu zobrazowana w oprogramowaniu nawigacyjnym SkyDemon. Linia w kolorze magenta zaznaczono trasę planowaną, zaś linią niebieską – trasę rzeczywistą [źródło: załoga samolotu]

¹ Punkt BABEN należy do polskiej przestrzeni powietrznej, punkt KOLOB – do szwedzkiej.

Przed startem powtórzono odprawę bezpieczeństwa, spośród pasażerów wskazano osobę odpowiedzialną za obsługę tratw ratowniczych i polecono założenie kamizelek ratunkowych.

Po starcie o 16:22 aktywowano plan lotu. Podstawa chmur pozwoliła na nabór wysokości do ok. 600 m (ok. 1900 ft)². Trasę lotu obrazuje Rys. 1.

W ok. 17 minucie lotu, po przebyciu ok 28 NM (ok. 52 km), na szybie dowódcy samolotu (po lewej stronie) pojawiły się ślady oleju (zob. Rys. 2). W nieregularnych odstępach czasu pojawiał się dym z komory silnika. Pomimo tego parametry pracy silnika, m.in. ciśnienie oleju i temperatura głowic, pozostawały w normie. Ze względu na nieznaną przyczynę wycieku i ryzyko nasilenia się usterki, załoga podjęła decyzję o zaniechaniu kontynuowania lotu i powrocie na lotnisko startu.

Załoga zgłosiła sytuację niebezpieczną, ustawiając kod transpondera 7700. Zgłoszenie zostało przyjęte przez informatora FIS Gdańsk oraz przez ODN Bydgoszcz. Komunikacja radiowa pomiędzy FIS a samolotem była utrudniona. Załoga samolotu nie odpowiadała na wezwania radiowe kontrolerów. Z tego względu informator polecił zmianę SQUAWK na 7600 (jeśli słyszy), a następnie 7700 (jeśli potwierdza sytuację awaryjną). Załoga wykonała polecenia. Zobrazowanie radarowe samolotu, dostępne dla służby ruchu lotniczego pokazało, że samolot zawrócił w stronę lotniska startu oraz utrzymywał stałą wysokość. Służba Informacji Powietrznej powiadomiła o zgłoszeniu ARCC³, a także lotniska EPKG i EPDA. Zadysonowano start śmigłowca ratowniczego z Darłowa, a także powiadomiono straż pożarną (OSP w Ustroniu Morskim) i policję. Służby przybyły na lotnisko EPKG już po lądowaniu samolotu.

Po przerwaniu zadania i zawróceniu samolotu w kierunku lotniska startu, załoga nakazała przygotowanie się pasażerów do ewentualnego wodowania oraz kontynuowała ocenę stanu zagrożenia. Po ok. 12 minutach od wystąpienia usterki, tj. o 16:59, samolot wylądował bezpiecznie na pasie 25 lotniska EPKG.

Po zatrzymaniu samolotu na pasie startowym, pasażerowie opuścili pokład.

Na miejscu postojowym wykonano oględziny, które potwierdziły wyciek oleju i silne zabrudzenie lewej strony kadłuba. Pozostała w zbiorniku ilość oleju wynosiła ok. 55 ÷ 60 litrów.

² Wysokość odczytano z zapisów oprogramowania SkyDemon. Wysokość jest mierzona za pomocą GPS.

³ Cywilno-Wojskowy Ośrodek Koordynacji Poszukiwania i Ratownictwa Lotniczego (Aeronautical Rescue Coordination Centre)



Rys. 2. Widok z kabiny załogi podczas przedmiotowego lotu. Na lewej szybie widoczne ślady wycieku oleju [źródło: załoga samolotu]



Rys. 3. Samolot po lądowaniu. Widoczne zewnętrzne zabrudzenia wyciekającym olejem. [źródło: załoga samolotu].

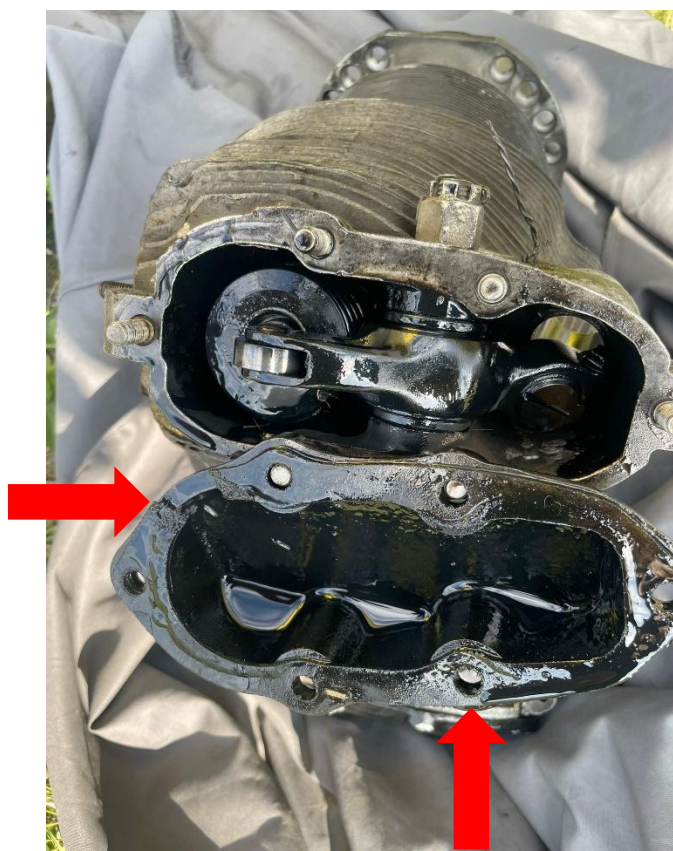
1.2. Obrażenia osób

Tabela 1. Ogólne – liczbowe zestawienie obrażeń

Obrażenia ciała	Załoga	Pasażerowie	Ogółem na pokładzie statku powietrznego	Pozostali
Śmiertelne	-	-	-	-
Poważne	-	-	-	-
Lekkie	-	-	-	-
Brak	2	12	14	-
RAZEM	2	12	14	-

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

Inspekcja silnika ASz-621R wykazała pęknięcie, rozwarstwienie i ubytki struktury uszczelki pod pokrywą zaworową cylindra nr 1. Nie stwierdzono innych uszkodzeń samolotu powstałych w wyniku zdarzenia.



Rys. 4. Zdemontowana pokrywa zaworowa cylindra nr 1. Uszkodzenia uszczelki zaznaczone strzałkami [źródło: załoga samolotu]

1.4. Informacje dotyczące personelu

1.4.1. Dowódca statku powietrznego

Mężczyzna, lat 47.

Licencja: PPL(A) – licencja pilota samolotowego turystycznego.

Uprawnienia wpisane do powyższej licencji:

- SEP(L) ważne do 30.06.2025;
- Holowanie szybowców;
- Holowanie banerów.

Licencja: SPL – licencja pilota szybowcowego.

Nalot ogólny (samolotowy): 650 h.

Nalot na typie An-2: 250 h. Kwalifikacje potwierdzone wpisem w osobistej książce lotów.

Nalot przed zdarzeniem:

- w ciągu ostatnich 24 h: 2 h 44 min;
- w ostatnich 90 dniach: 25 h 15 min.

Orzeczenie lotniczo-lekarskie – klasa II, ważne do 20 lipca 2024.

Biegłość językowa: polski – poziom 6.

Odpoczynek w ciągu ostatnich 48 h – pilot miał zapewnione 21 h odpoczynku w warunkach domowych.

Miejsce w kokpicie i wykonywane czynności – podczas zdarzenia pilot zajmował miejsce na lewym fotelu i był pilotem lecącym.

1.4.2. Drugi członek załogi

Mężczyzna, lat 43.

Licencja: PPL(A) – licencja pilota samolotowego turystycznego.

Uprawnienia wpisane do powyższej licencji:

- SEP(L) ważne do 31 maja 2025;
- VFR Night/Noc.

Nalot ogólny: 1150 h.

Nalot na typie An-2: 10 h 7 min. Brak kwalifikacji potwierdzonych wpisem w dokumentacji osobistej.

Nalot przed zdarzeniem:

- w ciągu ostatnich 24 h: 2 h 45 min;
- w ostatnich 90 dniach: 18 h 26 min.

Orzeczenie lotniczo-lekarskie – klasa II, ważne do 24 maja 2026.

Biegłość językowa: polski – poziom 6.

Pilot przedstawił certyfikat zdania egzaminu ze znajomości języka angielskiego ICAO poziom 4, jednak ten fakt nie był odnotowany w licencji.

Odpoczynek w ciągu ostatnich 48 h – pilot miał zapewnione 21 h odpoczynku w warunkach domowych.

Miejsce w kokpicie i wykonywane czynności podczas zdarzenia – pilot zajmował miejsce na prawym fotelu.

1.5. Informacje o statku powietrznym

1.5.1. Zdarność do lotu i obsługa techniczna

a) Informacje ogólne:

- Samolot wielozadaniowy krótkiego startu i lądowania, jednosilnikowy dwupłat o konstrukcji metalowej (kadłub półskorupowy, skrzydła i usterzenie poziome kryte płótnem), z podwoziem stałym w układzie klasycznym (z kółkiem ogonowym). Napędzany silnikiem gwiazdowym ASz-62IR o mocy 1000KM. W skład załogi wchodzi dwie osoby, przy czym zgodnie z certyfikatem typu nr BB-176/4, minimalną załogę tworzy jeden pilot i jedna „osoba kwalifikowana (pilot, nawigator, mechanik)”.
- producent – WSK PZL Mielec;
- oznaczenie fabryczne (model) – An-2P;
- nr fabryczny (seryjny) – 1G159-46;
- rok budowy – 1975;
- znaki rozpoznawcze – SP-FIY;
- właściciel – ELTAK sp. z o.o.;
- użytkownik (organizator lotu) – osoba prywatna, dowódca samolotu;
- świadectwo rejestracji – data wpisu 27 maja 2019, nr rejestru 3516, ważne w dniu zdarzenia;

- świadectwo zdatności do lotu (CofA) – wydane 24 czerwca 2022, ważne do 9 czerwca 2025.

b) Historia statku powietrznego:

- nalot od początku eksploatacji – 2618 h w chwili zdarzenia;
- nalot po naprawie głównej – nie było naprawy;
- nalot od ostatniego przeglądu (przegląd co 2 miesiące) – 4 h do chwili zdarzenia;
- modyfikacje – nie było;

Obsługę techniczną samolotu wykonywano zgodnie z Programem Obsługi Technicznej (wydanie 1, zmiana 0 z 27.05.2020, sygnatura dokumentu POT-FIY) zatwierdzonym przez Urząd Lotnictwa Cywilnego i opartym na następujących dokumentach:

- Instrukcja obsługi technicznej samolotu An-2 z silnikiem ASz-62IR, część II (tom 1, zmiana 2, 1990 r; tom 2, zmiana 3, 2001 r.);
- Krótki opis techniczny i instrukcja eksploatacji śmigła AW-2 i AW-2-30 (zmiana 7, 1993 r.);
- Instrukcja użytkowania silnika lotniczego ASz-62IR, ASz-62IR-M18 nr WT62.02.01 (zmiana 30);
- Instrukcja przeglądów silnika lotniczego ASz-62IR, ASz-62IR-M18 nr WT62.02.01K (zmiana 13);

Ostatnia obsługa techniczna dotycząca płatowca miała miejsce 30 czerwca 2024 i obejmowała przegląd co 2 miesiące.

Ostatnia obsługa techniczna dotycząca silnika (ale także płatowca) miała miejsce 20 kwietnia 2024 i obejmowała:

- Rozkonserwowanie silnika;
- Przegląd co 2 miesiące;
- Prace sezonowe co 6 miesięcy;
- Defektoskopię barwną i kontrolę piast kół (co 12 miesięcy);
- Kontrolę przewodów gumowych zgodnie z biuletynem AN2-03-0603-E-89;
- Kontrolę amortyzatorów slotów zgodnie z biuletynem AN2-03-0603-E-89;
- Przegląd gaźnika co 12 miesięcy;
- Prace zgodnie z biuletynem serwisowym AN-2-0661-E-2010;
- Wymianę oleju w silniku, zalanie silnika olejem Aeroshell W100;

j. Kontrolę filtra dośrodkowego;

Dokumentacja obsługowa była prowadzona prawidłowo i nie budzi zastrzeżeń. Prace obsługowe odnotowane w dokumentacji były prowadzone terminowo.

c) Silniki i śmigła:

- silnik – model ASz-62IR, producent WSK PZL- Kalisz, czas pracy: od początku eksploatacji 3218h, od ostatniej naprawy 442 h; kolejny przegląd silnika po nalocie samolotu 2636 (przegląd 50FH – co 50 godzin lotu) lub 29 sierpnia 2024 (co 2 miesiące);
- śmigło – model AW-2, producent PZL Warszawa-Okęcie, czas pracy: od początku eksploatacji 2915 h, od ostatniej naprawy 1155 h; obsługi przeprowadzane co 1500 FH lub 6 lat.

d) Paliwo:

- zalecane – benzyna lotnicza o liczbie oktanowej min. 91;
- stosowane podczas lotu – Avgas 100LL;
- ilość na pokładzie, przed startem (według wskazań paliwomierza) – 420 l;
- rozmieszczenie na pokładzie – równomiernie w obu zbiornikach skrzydłowych.

e) Obciążenie statku powietrznego:

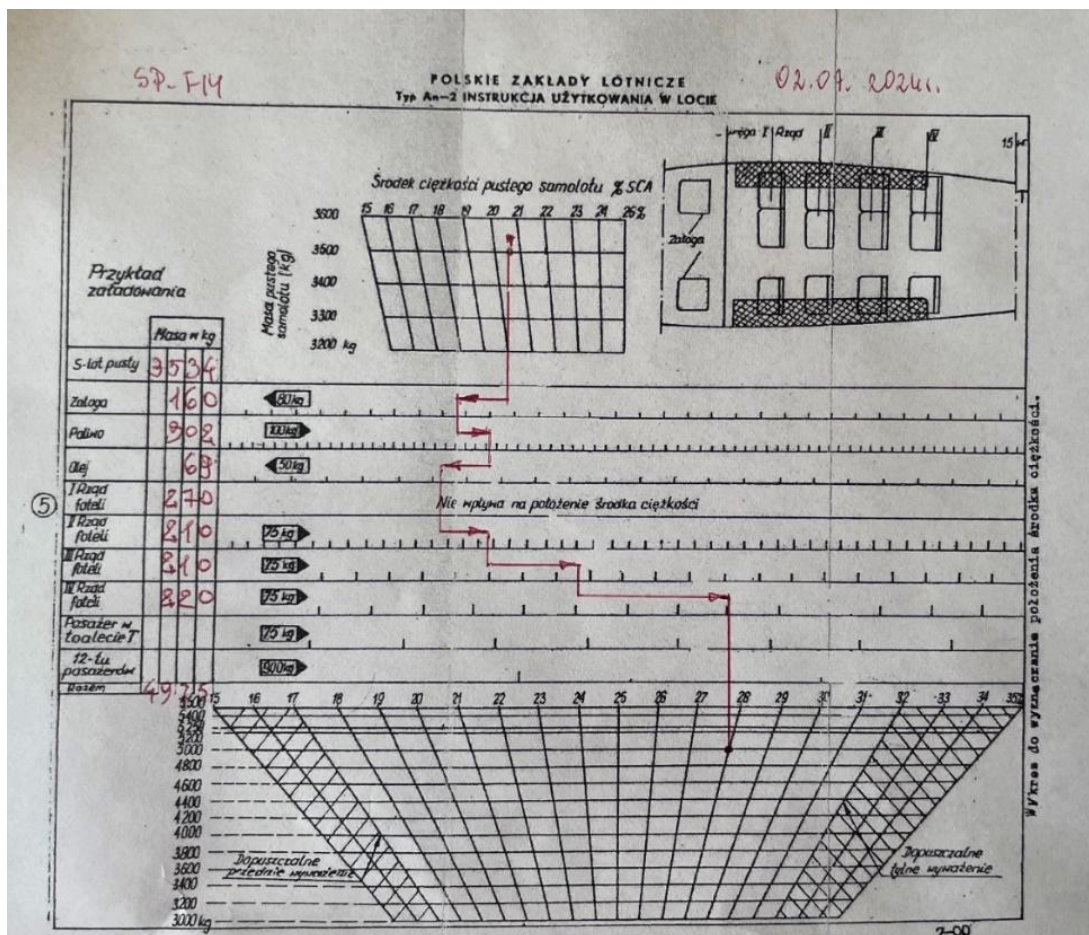
- Maksymalna masa do startu MTOW – 5500 kg;
- Masa samolotu pustego BEW – 3534 kg;
- Położenie środka ciężkości CG – 28% MAC (położenie dopuszczalne od 17% do 32%, zalecane od 17% do 23%);
- Masa do startu TOW – 4975 kg;
- Masa do lądowania LW – 4905 kg;

Masę do startu TOW i położenie środka ciężkości CG wyznaczono przy pomocy arkusza załadowania zamieszczonego w Instrukcji Użytkowania w Locie samolotu An-2 SP-FIY. W obliczeniach przyjęto następujące wartości:

- masa samolotu pustego (BEW) wg protokołu ważenia samolotu: 3534 kg;
- położenie środka ciężkości samolotu pustego 20,6% MAC;
- masa załogi 160 kg;
- masa paliwa: $420 \text{ l} * 0.72 \text{ kg/dm}^3 = 302 \text{ kg}$;
- masa oleju: $78 \text{ l} * 0.89 \text{ kg/dm}^3 = 69 \text{ kg}$;
- masa pasażerów I rzędu foteli 270 kg;

- g. masa pasażerów II rzędu foteli 210 kg;
- h. masa pasażerów III rzędu foteli 210 kg;
- i. masa pasażerów IV rzędu foteli 220 kg;

Analogicznie obliczono masę do lądowania LW, dla ilości paliwa po locie 350 l (252 kg) i ilości oleju 55 l (49 kg).



Rys. 5. Arkusz załadowania [źródło: pilot]

1.6. Informacje meteorologiczne

Pogoda w pobliżu lotniska, w chwili zdarzenia (wg pomiarów stacji meteorologicznej Kołobrzeg-Dźwirzyno dla godziny 17:00) była następująca:

- podstawa chmur 900 m;
- widzialność 50 km;
- zachmurzenie ogólne 7/8;
- chmury niskie 7/8, Stratocumulus translucidus;
- kierunek wiatru 249°;

- prędkość wiatru 3 m/s;
- temperatura powietrza 16,3°C;
- wilgotność względna 78%;
- temperatura punktu rosy 12,5°C;
- ciśnienie na poziomie stacji 1005,6 hPa;
- ciśnienie na poziomie morza 1006,3 hPa;
- brak opadów.

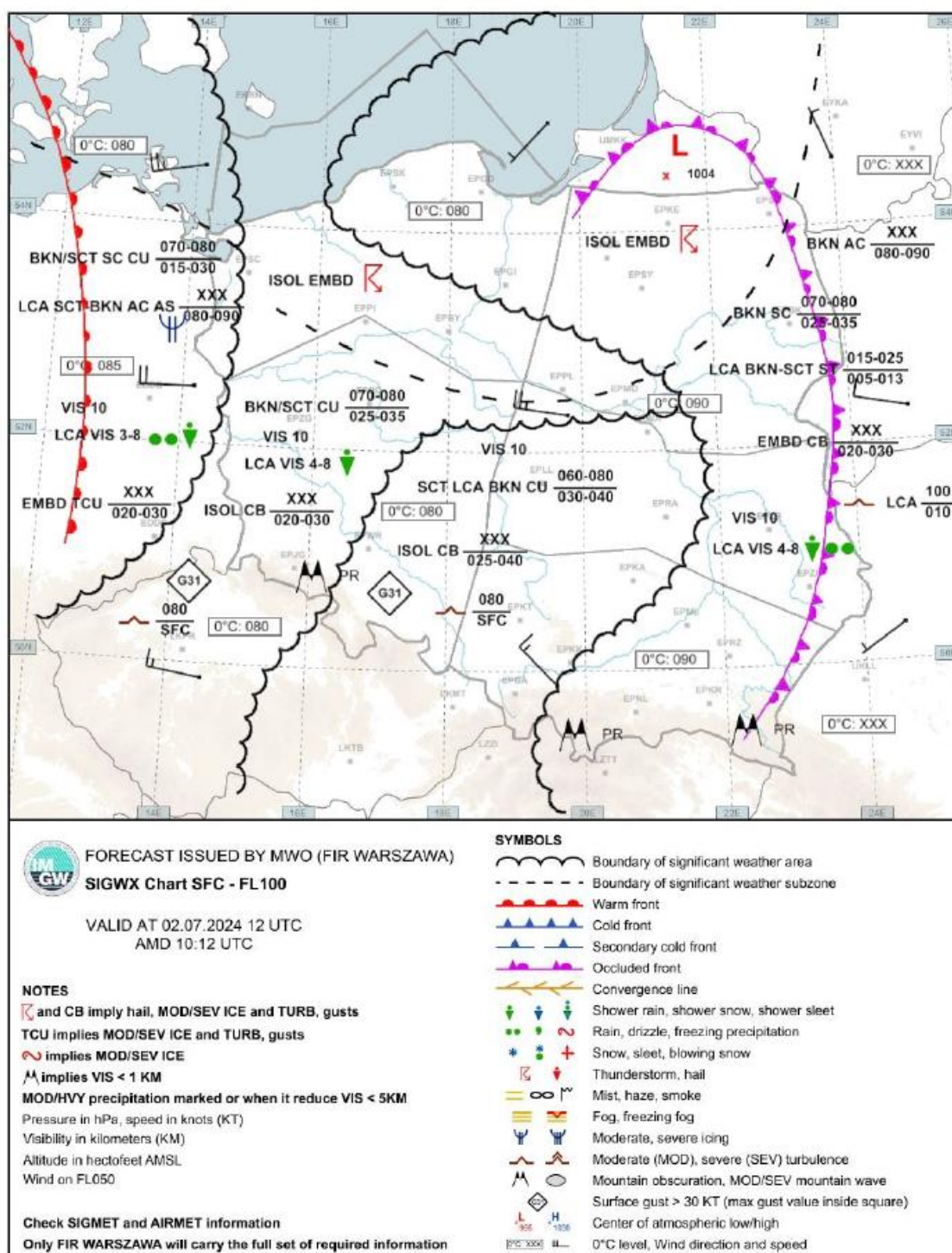
Zgodnie z prognozą GAMET, niebezpieczne warunki pogodowe na trasie były następujące:

- lokalne burze;
- widzialność lokalnie ograniczona do 3000 m (w opadzie deszczu);
- wypiętrzone cumulusy o podstawach 2000 ft i wierzchołkach ponad 10000 ft, włączone w inne warstwy zachmurzenia (EMBD);
- nie wydano SIGMET.

Prognozowane warunki atmosferyczne na trasie były następujące:

- wiatr przy ziemi z kierunku 270° o prędkości 12 kt, nad morzem 15 kt, lokalne podmuchy do 25 kt;
- wiatr na wysokości 1000 ft AMSL z kierunku 280° o prędkości 15 kt
- zachmurzenie – pojedyncze cumulusy o podstawach 2500 ft i wierzchołkach 8000 ft AMSL;
- poziom izotermy 0°C 8000 ft AMSL;
- temperatura morza 17°C, wysokość fal do 1,5 m.

Sytuację synoptyczną obrazuje obszarowa prognoza pogody - Rys. 6.



Rys. 6. Obszarowa prognoza pogody ważna na dzień zdarzenia [źródło: IMGW]

1.7. Pomoce nawigacyjne

Standardowe wyposażenie nawigacyjne samolotu An-2 obejmowało m.in. radiokompas, busolę magnetyczną, busolę indukcyjną, sztuczny horyzont i zegar czasowy. Ponadto do nawigacji w trakcie przedmiotowego lotu wykorzystywano

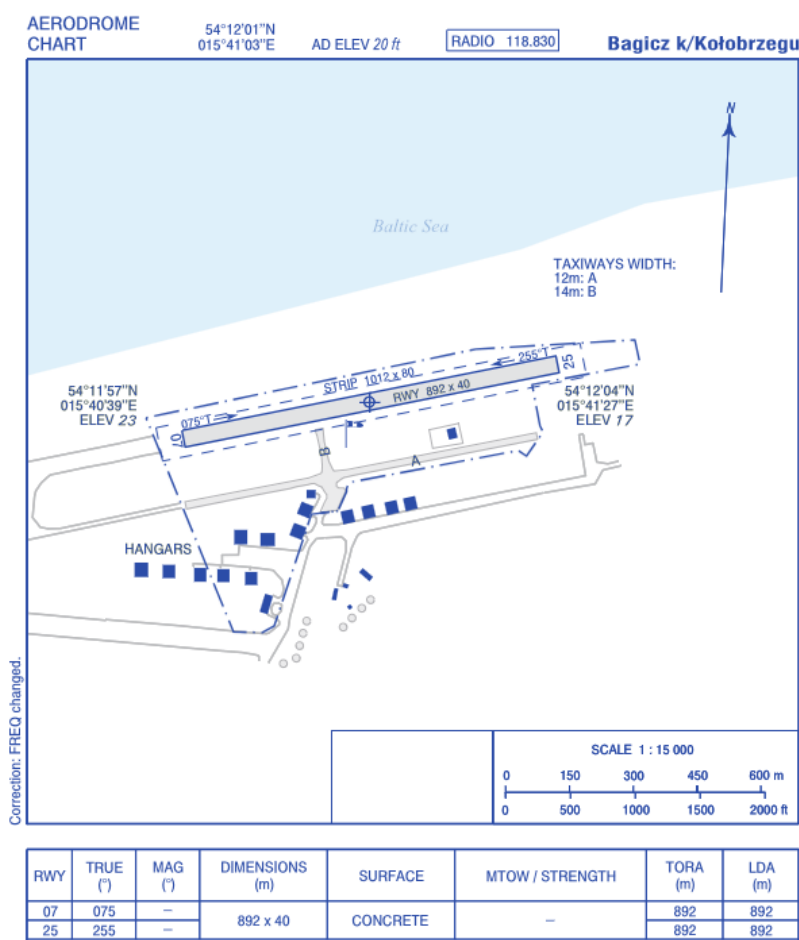
tablet z oprogramowaniem SkyDemon oraz nawigację Garmin z aktualnymi mapami Jeppesena, zabudowaną na stałe.

1.8. Łączność

Samolot był wyposażony w radiostację nadawczo-odbiorczą RS-6102A oraz radiostację nadawczo-odbiorczą Icom IC-A210E. Na radiostacje udzielono pozwolenia radiowego, ważnego do 19 czerwca 2030. Załoga prowadziła korespondencję radiową z FIS Gdańsk w języku angielskim. Informator FIS sygnalizował problemy z łącznością – nie słyszał odpowiedzi załogi, jednak reakcja na zmianę SQUAWK transpondera upewniła ją, że jest słyszana.

Załoga samolotu komunikowała się z FIS za pośrednictwem radiostacji naziemnej zlokalizowanej na obiekcie radiokomunikacyjnym OR Koszalin, oddległej o ok. 35 km od lotniska Bagicz i ok. 75 km od miejsca usterki. Wysokość zawieszenia anteny wynosi 78 m.

1.9. Informacje o lotnisku.



Rys. 7. Mapa lotniska Bagicz k. Kołobrzegu [źródło: AIP Polska]

Lotnisko Bagicz w pobliżu Kołobrzegu jest lotniskiem sezonowym (czynnym od 1 czerwca do 30 września), obsługującym ruch lotniczy VFR. Jest wyposażone w pas betonowy o długości 894 m i szerokości 40 m, ułożony na kierunku 75°/255°. Współrzędne lotniska: N54°12'01,0" E15°41'03,1". Elewacja lotniska wynosi 20 stóp nad poziomem morza. Operacje lotnicze są prowadzone tylko w dzień, z kręgiem południowym. Przyłoty oraz hangarowanie są dostępne po wcześniejszym uzgodnieniu z zarządzającym lotniskiem. Ze względu na położenie tuż przy wybrzeżu Morza Bałtyckiego, lotnisko jest narażone na silny boczny wiatr (bryzę morską) i napływ lokalnego zamglenia lub mgły. Zjawiska te nie zaszły w przedmiotowym locie.

1.10. Czynniki przeżycia

Samolot był wyposażony w następujące środki zabezpieczające:

- osobisty nadajnik sygnału niebezpieczeństwa FastFind PLB 220,
- kamizelki ratunkowe fluorescencyjne dla każdej osoby na pokładzie,
- 2 tratwy ratunkowe o pojemności po 12 osób (do 18 osób, trzymających się zewnętrznej krawędzi)⁴.

Ponadto wszystkie fotele były wyposażone w dwupunktowe pasy bezpieczeństwa.

1.11. Przydatne lub skuteczne metody badania

Zastosowano standardowe metody badań.

1.12. Informacje uzupełniające

Z treścią raportu zapoznano członków załogi. Drugi pilot wniósł uwagi, które zostały częściowo uwzględnione.

2. ANALIZA

2.1. Operacje lotnicze

2.1.1. Kwalifikacje załogi

⁴ W planie lotu podano pojemność 12 osób jako wartość łączną dla obu tratw. Na pokładzie znajdowało się 14 osób.

Załoga składała się z dwóch osób, pełniących funkcję pilotów. Obaj członkowie załogi posiadali licencje PPL(A) z wpisanymi uprawnieniami SEP(L).

Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM w sprawie licencjonowania personelu lotniczego z dnia 2 września 2013 r. (Dz.U. z 2021, poz. 1713) do wykonywania czynności lotniczych na statkach powietrznych wymienionych w załączniku I do rozporządzenia nr 2018/1139⁵ może przystąpić personel lotniczy pod warunkiem:

1. posiadania ważnego uprawnienia na klasę statku powietrznego oraz kwalifikacji potwierdzonych w dokumentacji osobistej pilota na dany wariant statku powietrznego w ramach klasy, albo
2. wpisanego do licencji uprawnienia na typ statku powietrznego, albo
3. posiadania uprawnień pilota doświadczalnego (TPR).

Mówiąc o kwalifikacjach należy zwrócić uwagę, że SEP (Single Engine, Piston) oznacza „samolot jednosilnikowy z załogą jednoosobową (...)”⁶.

Jednocześnie IUL oraz certyfikat typu samolotu An-2 określa, że załoga samolotu składa się z dwóch osób o odpowiednich kwalifikacjach – przy czym w przypadku lotów VFR drugi z członków załogi może być pilotem, mechanikiem lub nawigatorem. Jest to spowodowane m.in. koniecznością pomocy przy kołowaniu, starcie i lądowaniu (z uwagi na ograniczoną widoczność), ale także postępowaniem w sytuacjach awaryjnych.

W związku z powyższym, członkowie załogi powinni posiadać znajomość:

- roli dowódcy załogi,
- zadań pilota lecącego i monitorującego,
- wzajemnego nadzoru oraz postępowania w sytuacjach wymagających zastosowania procedur awaryjnych, np. takich jak pożar samolotu lub wyłączenie się silnika w czasie lotu.

Wszystkie szkolenia i kwalifikacje pilota powinny być wpisane w dokumentacji osobistej pilota.

Dowódca samolotu posiadał wymagany wpis, poświadczający nabycie kwalifikacji do wykonywania lotów samolotem An-2. Drugi członek załogi oświadczył, że przeszedł szkolenie teoretyczne i wykonał loty zapoznawcze z

⁵ Samolot An-2 spełnia wymogi Załącznika 1 do rozporządzenia, jako samolot eksploatowany przez siły zbrojne, a także jako statek powietrzny o niewątpliwym znaczeniu historycznym

⁶ zgodnie z definicją w pkt 8c, artykuł 2 rozporządzenia Komisji (UE) nr 1178/2011 z dnia 3 listopada 2011 r.

właścicielem samolotu, pilotem z licencją PPL(A), nie posiadającego uprawnień instruktora. Komisja nie uzyskała formalnego potwierdzenia takiego szkolenia.

Żaden z członków załogi nie posiadał kwalifikacji języka angielskiego potwierdzonych wpisem w licencji. Drugi członek załogi przedstawił certyfikat zdanego (na kilka tygodni przed lotem) egzaminu ICAO na poziomie 4. Nie jest to wystarczające potwierdzenie biegłości językowej. Wymaganie FCL.055 rozporządzenia Komisji (UE) nr 1178/2011 z dnia 3 listopada 2011 r. stanowi, że piloci samolotów (...), od których wymaga się posługiwania radiotelefonem, nie mogą korzystać z uprawnień wynikających z ich licencji i uprawnień, jeżeli nie posiadają w licencji potwierdzenia biegłości posługiwania się językiem angielskim lub językiem używanym w łączności radiowej podczas lotu. Potwierdzenie, o którym mowa, wskazuje język, stopień biegłości i termin ważności.

2.1.2. Procedury operacyjne

Samolot biorący udział w zdarzeniu był własnością firmy, niebędącej przewoźnikiem lotniczym. Lot był organizowany przez dowódcę jako osobę prywatną.

Przed startem złożono plan lotu. Zadeklarowano w nim lot na wysokości 5000 ft (ok. 1500 m), z prędkością 95 węzłów (175 km/h). Deklarowany czas przelotu wynosił 40 minut. Trasa przebiegała przez punkty nawigacyjne BABEN i KOLOB. Punkt BABEN należy do polskiej przestrzeni powietrznej, punkt KOLOB – do szwedzkiej. Podano ilość paliwa na 4 h lotu. To nie odpowiada treści PDT, gdzie wpisano ilość paliwa przed lotem 420 litrów. Według IUL samolotu An-2, taka ilość wystarcza na ok. 120 minut lotu z mocą równą 75% mocy nominalnej. Faktyczna ilość paliwa na pokładzie samolotu zapewniała osiągnięcie lotnisk zapasowych, a także powrót na lotnisko startu. Jako lotniska zapasowe przyjęto ESMI (Sjöbo) i ESMS (Malmö), leżące w Szwecji – ok. 100 km od Bornholmu.

Zasady dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji samolotu w opisywanym locie są regulowane przez załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 5 listopada 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa eksploatacji statków powietrznych (PL-6). Zgodnie z nim, użytkownik pojedynczego statku powietrznego, w przypadku wykonywania lotów wyłącznie dla potrzeb własnych, jest zwolniony z opracowania Instrukcji Wykonywania Lotów.

2.1.3. Procedury bezpieczeństwa

Szczególnie istotnym aspektem procedur operacyjnych było zapewnienie bezpieczeństwa w trakcie lotu nad morzem. Zgodnie z PL-6 pkt. 6.3.4.1, *„samoloty lądowe i samoloty amfibie używane jako samoloty lądowe o masie maksymalnej dopuszczalnej do startu do 5700 kg (...), w czasie*

- 1) *przelotu nad obszarem wodnym w odległości od brzegu przekraczającej odległość lotu ślizgowego (z niepracującym silnikiem);*
- 2) *startu i lądowania na lotnisku usytuowanym w niewielkiej odległości od zbiornika wodnego, gdzie w przypadku niepomyślnego zbiegu okoliczności może zaistnieć prawdopodobieństwo wodowania,*

muszą być wyposażone zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt. 6.3.4.1 (1)". Wyposażeniem tym są kamizelki ratunkowe lub inne równoważne indywidualne urządzenia, po jednym dla każdej osoby znajdującej się na pokładzie, umieszczone w ten sposób, aby każda z tych osób mogła je osiągnąć z łatwością ze swojego miejsca, lub inne równoważne indywidualne urządzenie ratunkowe, które musi być wyposażone w środki oświetlenia elektrycznego w celu ułatwienia odnalezienia pływającej osoby lub osób. PL-6 zastrzega, że pas ratunkowy nie jest wystarczającym indywidualnym urządzeniem ratowniczym.

Ponadto, zgodnie z PL-6 pkt. 6.3.4.4, „*statki powietrzne wykonujące loty nad obszarami wodnymi, w przypadku braku możliwości lądowania na lądzie w odległości 185 km (100 NM) w odniesieniu do samolotów jednosilnikowych, muszą być wyposażone dodatkowo w:*

- 1) *tratwy ratownicze w liczbie wystarczającej do przewiezienia wszystkich osób znajdujących się na pokładzie, rozmieszczone w sposób umożliwiający ich łatwe użycie w przypadku zagrożenia, zaopatrzone w wyposażenie ratunkowe, uwzględniające środki utrzymania życia, odpowiednie do zamierzonego lotu, oraz*
- 2) *sprzęt do wykonywania sygnałów pirotechnicznych określony w odrębnych przepisach".*

Odległość między polskim wybrzeżem Bałtyku a wyspą Bornholm wynosi około 100 km. W związku z powyższym, w przedmiotowym locie wymagane były indywidualne kamizelki ratunkowe, które znajdowały się na pokładzie samolotu. Tratwy ratownicze nie były wymagane z uwagi na odległość od brzegu, jednak również znalazły się na pokładzie. Zdaniem Komisji, w planie lotu błędnie podano pojemność 12 osób jako wartość łączną dla obu tratw.

Przed startem przeprowadzono briefing bezpieczeństwa, spośród pasażerów wskazano osobę odpowiedzialną za obsługę tratw ratowniczych i polecono założenie kamizelek ratunkowych. W chwili zaistnienia zagrożenia załoga ponowiła polecenie nałożenia kamizelek ratunkowych jako przygotowanie do ewentualnego wodowania. Działania te były adekwatne do zaistniałego zagrożenia.

2.1.4. Pogoda

Podstawa chmur ograniczała wysokość lotu do ok. 600 m (w stosunku do wartości 1500 m przyjętej w planie lotu).

2.1.5. Kontrola ruchu lotniczego

Lot był monitorowany przez służbę informacji powietrznej FIS Gdańsk, która zainicjowała procedury alarmowe po powiadomieniu o sytuacji awaryjnej ze strony załogi samolotu.

2.1.6. Łączność

Łączność z informatorem FIS w czasie lotu była utrudniona. Załoga słyszała korespondencję z FIS Gdańsk prawidłowo, natomiast odpowiadała w ograniczonym zakresie. Utrudnienia mogły wynikać z zaabsorbowania załogi przygotowaniem pasażerów do ewentualnego wodowania, jak również oceny aktualnego stanu technicznego samolotu.

Lot wykonywano na wysokości ok. 600 m (ok. 1900 ft) zamiast podanej w planie lotu (5000 stóp, czyli ok. 1500 m). Jednak powinno to zapewnić niezakłóconą korespondencję pomiędzy załogą samolotu a kontrolerem FIS. Zostało to zweryfikowane poprzez obliczenie zasięgu komunikacji radiowej VHF z przybliżonego wzoru⁷:

$$L = 2.22(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

gdzie L – odległość między anteną nadawczą a odbiorczą [NM]

h_1 – wysokość anteny nadawczej nad ziemią [m]

h_2 – wysokość anteny odbiorczej nad ziemią [m]

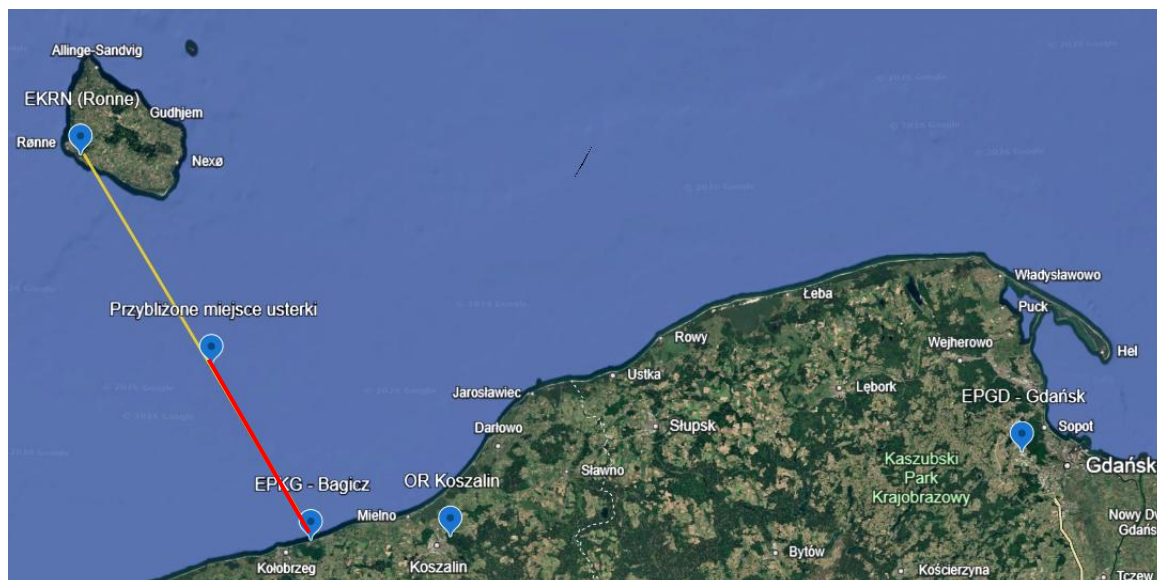
Przedstawiony wzór umożliwia oszacowanie zasięgu komunikacji w sposób mocno przybliżony. Nie uwzględnia wielu istotnych czynników mających wpływ na realny zasięg, takich jak:

- parametry radiostacji pokładowej oraz naziemnej,
- charakterystyki i straty w torach antenowych,
- dokładne właściwości zastosowanych anten,
- ukształtowanie terenu oraz warunki propagacyjne.

Stosując przedstawiony wzór można obliczyć, że zasięg komunikacji radiowej pomiędzy samolotem lecącym na wysokości 1500 m a radiostacją naziemną z anteną na wysokości 78 m wyniósłby ok. 105 NM, czyli ok. 195 km. Zmniejszenie wysokości lotu do 600 m spowoduje spadek zasięgu komunikacji do 74 NM =

⁷ Wzór podany przez Załącznik 10 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym ICAO.

137 km, a więc o 30%. Jednak odległość samolotu od radiostacji OR Koszalin wynosiła od ok. 35 km (w chwili startu z lotniska EPKG) do ok. 75 km (w chwili usterki). Zatem nawet biorąc pod uwagę przybliżony charakter wzoru, można było spodziewać się czytelnej komunikacji.



Rys. 8. Położenie radiostacji wykorzystywanych w łączności radiowej (planowaną trasę przelotu zaznaczono kolorem żółtym, rzeczywistą – czerwonym).

Należy podkreślić, że brak odpowiedzi ze strony załogi samolotu utrudniał ocenę stopnia zagrożenia przez informatora FIS, jednak podjęte decyzje dotyczące akcji ratowniczej były prawidłowe.

2.1.7. Pomoce nawigacyjne

Pomoce nawigacyjne nie miały wpływu na przebieg zdarzenia.

2.1.8. Lotnisko

Lotnisko nie miało wpływu na przebieg zdarzenia.

2.2. Statek powietrzny

2.2.1. Obsługa techniczna statku powietrznego

Zgodnie z Pokładowym Dziennikiem Technicznym, na dwa dni przed zdarzeniem (tzn. 30 czerwca 2024 r.) wykonano planową obsługę techniczną płatowca – przegląd co 2 miesiące. Obejmuje on wizualną kontrolę stanu technicznego płatowca – stan pokrycia, prawidłowość zamknięcia drzwi i wzierników, kontrolę cięgien międzyskrzydłowych itp. Z kolei ostatnia obsługa techniczna dotycząca silnika miała miejsce 20 kwietnia 2024 r., przy nalocie samolotu 2614 h. Należy podkreślić, że zdarzenie zaszło przy nalocie 2618 h – a więc samolot wylatał około 4 godziny od chwili tej obsługi.

W ramach tych prac obsługowych wykonano m.in. rozkonserwowanie silnika, przegląd gaźnika i wymianę oleju. Zakres obsługi nie wymagał demontażu pokryw zaworowych – co wiązałoby się z ryzykiem nieprawidłowego montażu uszczelki lub niewłaściwym dokręceniem pokryw. Według Programu Obsługi Technicznej, demontaż pokryw jest konieczny do przeprowadzenia regulacji luzów zaworowych. Jest to czynność wykonywana w ramach obsług co 100 godzin lotu (jeśli jest to konieczne) lub co 200 godzin. Razem z demontażem pokryw należy wykonać sprawdzenie stanu uszczelki i wymienić je, jeśli zachodzi taka potrzeba.

Ostatnie przed zdarzeniem obsługi co 100 godzin były wykonane 6 marca 2015 roku, gdy łączny czas pracy silnika⁸ od początku eksploatacji wynosił 3142 godziny. Od tego czasu do ostatniej obsługi silnik przepracował 72 godziny (do 3214 godzin). Samolot w tym czasie był konserwowany i rozkonserwowany.

Odstęp czasowy pomiędzy wspomnianymi obsługami a zdarzeniem wynosił ponad 9 lat. To może sugerować, że czas od wymiany uszczelki przyczynił się do degradacji jej struktury.

Uszczelki pokryw zaworowych w silniku ASz-62IR są eksploatowane według stanu technicznego – nie określono żywotności tych elementów, która wymuszałaby wymianę na nową. Jednocześnie jednak Program Obsługi Technicznej samolotu, jak również terminarz prac obsługowych silnika, nie narzuca kalendarzowych odstępów pomiędzy pracami na układzie rozrządu. W założeniu, regularne prowadzenie obsług 100-godzinnych i 200-godzinnych powinno zapewnić odpowiednią częstotliwość sprawdzenia stanu uszczelki oraz ich wymiany. Ponadto instrukcja obsługi silnika oraz instrukcja użytkowania silnika nakazują wykonanie, w trakcie rozkonserwowania silnika, ogólnego przeglądu jego stanu technicznego. Taki przegląd ujawniłby wyciek spowodowany pęknięciem uszczelki, jednak nie jest wystarczający do wykrycia degradacji jej struktury na skutek starzenia.

2.2.2. Działanie statku powietrznego

Do chwili wycieku oleju samolot funkcjonował bez zastrzeżeń. Pęknięcie uszczelki zaworowej spowodowało poważny wyciek oleju. W czasie całego lotu zużyto ok. 18 litrów oleju, przy czym przeciętne zużycie oleju w tym locie, trwającym 37 minut, można oszacować na ok. 3 litry⁹. Ilość oleju po lądowaniu, wynosząca ok. 55 ÷ 60 litrów, nie spadła poniżej ilości minimalnej. Zgodnie z Instrukcją Użytkowania w Locie samolotu An-2, ilość ta wynosi 35 litrów (nie

⁸ Należy rozróżnić czas pracy silnika od nalotu samolotu. W czasie ostatniej obsługi przed zdarzeniem (30.06.2024) czas pracy silnika wynosił 3214 godzin, zaś nalot samolotu – 2614 h.

⁹ Wartości te są oszacowane zgrubnie, gdyż pomiar ilości oleju w samolocie An-2 odbywa się za pomocą miarki wyskalowanej co 5 litrów. Przeciętne zużycie oleju, w zależności od czasu lotu, zostało oszacowane na podstawie zapisów w PDT.

wprowadzono rozróżnienia „do lotu” i „do próby”). To wyjaśnia obserwacje załogi mówiące o prawidłowych wartościach parametrów pracy silnika, m.in. ciśnienia oleju i temperatury głowic.

3. WNIOSKI

3.1. Ustalenia

- 3.1.1. Statek powietrzny posiadał ważne świadectwo zdatności do lotu.
- 3.1.2. Zapisy z zakresu obsługi technicznej wskazują, że statek powietrzny był wyposażony i obsługiwany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zatwierdzonymi procedurami.
- 3.1.3. Masa i środek ciężkości statku powietrznego mieściły się w przepisowych granicach.
- 3.1.4. Członkowie załogi lotniczej posiadali licencje i orzeczenia lotniczo-lekarskie oraz byli wystarczająco wypoczęci, aby wykonać lot.
- 3.1.5. Załoga nie posiadała wpisów do licencji w zakresie biegłości z języka angielskiego do prowadzenia korespondencji radiowej w przestrzeni międzynarodowej.
- 3.1.6. Pilot zajmujący miejsce na prawym fotelu nie posiadał kwalifikacji do pełnienia czynności wymaganych przez IUL samolotu An-2.
- 3.1.7. Pogoda miała wpływ na przebieg zdarzenia – podstawa chmur ograniczała wysokość lotu w stosunku do przewidzianej w planie lotu.

3.2. Przyczyny i czynniki sprzyjające

Przyczyną zdarzenia było pęknięcie uszczelki pokrywy zaworów cylindra nr 1 (górnego).

4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

W toku badania 2024-0047 Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych uznała, że w terminarzu prac okresowych silnika ASz-62IR nie określono dopuszczalnego odstępu kalendarzowego pomiędzy pracami okresowymi, który zapobiegałby zesterzeniu elementów uszczelniających. W związku z tym wydano poniższe zalecenie.

Zalecenie 1/2024/0047

PKBWL zaleca, aby producent silnika, WSK PZL-Kalisz, przeprowadził analizę degradacji materiałów elementów o ograniczonej żywotności (np. uszczelnień), a na tej podstawie wprowadził maksymalny dopuszczalny odstęp kalendarzowy pomiędzy pracami okresowymi dla silników z rodziny ASz-62IR objętych certyfikatem typu nr EASA E.140.
