



**MINISTERSTWO TRANSPORTU
PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH**

RAPORT KOŃCOWY

Wypadek

zdarzenie nr: 212/07

samolot PZL-104 Wilga, SP- AGN

8 czerwca 2007 r. – Dęblin

Niniejszy raport jest dokumentem prezentującym stanowisko Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych dotyczące okoliczności zdarzenia lotniczego, jego przyczyn i zaleceń profilaktycznych.

Raport jest wynikiem badania przeprowadzonego jedynie w celach profilaktycznych w oparciu o obowiązujące przepisy prawa międzynarodowego i krajowego. Badanie zostało przeprowadzone bez konieczności stosowania prawnej procedury dowodowej.

Sformułowania zawarte w niniejszym raporcie, w związku z Art. 134 ustawy Prawo lotnicze (Dz. U. z 2006 r., Nr 100, poz. 696 z zm.) nie mogą być traktowane jako wskazanie winnych lub odpowiedzialnych za zaistniałe zdarzenie.

Komisja nie orzeka co do winy i odpowiedzialności.

W związku z powyższym wszelkie formy wykorzystania niniejszego raportu do celów innych niż zapobieganie wypadkom i poważnym incydentom lotniczym, może prowadzić do błędnych wniosków i interpretacji.

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

SPIS TREŚCI

INFORMACJE OGÓLNE	3
STRESZCZENIE	3
1. INFORMACJE FAKTYCZNE I ANALIZA.....	4
1.1. Informacje potwierdzone faktami.....	4
1.2. Badanie płatowca i instalacji paliwowej	6
1.3. Analiza zużycia paliwa	8
1.4. Obrażenia osób	12
1.5. Uszkodzenia statku powietrznego	12
1.6. Inne uszkodzenia	13
1.7. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze).....	14
1.8. Informacje o statku powietrznym.....	14
1.9. Informacje meteorologiczne	15
1.10. Pomoce nawigacyjne	16
1.11. Łączność	16
1.12. Informacje o miejscu zdarzenia.....	16
1.13. Rejestratory pokładowe	17
1.14. Informacje o szczątkach i zderzeniu.....	17
1.15. Informacje medyczne i patologiczne.....	17
1.16. Pożar	17
1.17. Czynniki przeżycia	17
1.18. Badania i ekspertyzy.....	18
1.19. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej.....	18
1.20. Informacje uzupełniające.....	18
1.21. Użyteczne lub efektywne metody badań	18
2. WNIOSKI KOŃCOWE.....	19
2.1. Ustalenia komisji:.....	19
2.2. Przyczyna wypadku lotniczego	21
3. ZALECENIA PROFILAKTYCZNE.....	21
4. ZAŁĄCZNIK.....	22

INFORMACJE OGÓLNE

Rodzaj zdarzenia:	Wypadek
Rodzaj i typ statku powietrznego:	Samolot PZL -104 Wilga 35A
Znak rozpoznawczy statku powietrznego:	SP- AGN
Dowódca statku powietrznego:	Pilot instruktor
Organizator lotów:	Aeroklub „Orląt”
Użytkownik statku powietrznego:	Aeroklub „Orląt”
Właściciel statku powietrznego:	Aeroklub „Orląt”
Miejsce zdarzenia:	Lotnisko Dęblin
Data i czas zdarzenia:	8 czerwca 2007 r. godz. 14:48 LMT
Stopień uszkodzenia statku powietrznego:	Poważnie uszkodzony
Obrażenia załogi:	Bez obrażeń

STRESZCZENIE

W dniu 8 czerwca 2007 r. o godzinie 14.45 z lotniska Dęblin wystartował zespół: samolot holujący PZL-104 „Wilga”, o znakach rozpoznawczych SP- AGN i szybowiec „Puchacz” SP-3410, do lotu treningowego na termikę. W trzeciej minucie lotu po wykonaniu pierwszego zakrętu w samolocie holującym przestał pracować silnik. Pilot samolotu przeszedł na zniżanie i rozpoczął procedurę awaryjnego lądowania. Szybowiec został natychmiast wyczepiony, zawrócił na lotnisko i bezpiecznie wylądował. Samolot podczas awaryjnego podejścia do lądowania zerwał linię energetyczną i spadł na teren jednej z posesji obok lotniska ulegając poważnemu uszkodzeniu. Pilot samolotu nie odniósł żadnych obrażeń.

Badanie zdarzenia przeprowadził zespół badawczy PKBWL w składzie:

dr hab. pil. Janusz KARPOWICZ	- kierujący zespołem,
mgr inż. Jerzy KĘDZIERSKI	- członek zespołu,
inż. Tomasz MAKOWSKI	- członek zespołu,
mgr Agata KACZYŃSKA	- członek zespołu,
mgr inż. Jacek JAWORSKI	- członek zespołu.

Przyczyna wypadku lotniczego:

Na podstawie analizy zgromadzonego materiału PKBWL ustaliła, że przyczyną wypadku lotniczego było: przerwanie pracy silnika spowodowane brakiem paliwa w instalacji samolotu do którego doszło wskutek:

- przystąpienia do lotów bez znajomości rzeczywistej ilości paliwa w instalacji paliwowej samolotu;
- nieprawidłowej oceny zużycia paliwa przez pilota podczas wykonywania lotów holowniczych.

Okoliczności sprzyjające:

Za okoliczności sprzyjające zaistnieniu wypadku Komisja uznała:

1. Konstrukcję wskaźników ilości paliwa utrudniającą prawidłową ocenę ilości paliwa w instalacji samolotu, zwłaszcza przy jego małej pozostałości w zbiornikach.
2. Wysoką temperaturę otoczenia, powodującą zwiększone zużycie paliwa.
3. Brak sygnalizatora małej pozostałości paliwa w zbiornikach.

PKBWL po zakończeniu badania zaproponowała cztery zalecenia profilaktyczne.

1. INFORMACJE FAKTYCZNE I ANALIZA

1.1. Informacje potwierdzone faktami

W dniu 8 czerwca 2007 r. na lotnisku w Dęblinie odbywały się loty szkolne i treningowe pilotów samolotowych i szybowcowych Aeroklubu „Orląt”. Został wyznaczony kierujący lotami. Piloci przybyli na lotnisko ok. godz. 10.00, w ramach bezpośredniego przygotowania do lotów zapoznawali się z prognozą pogody i sytuacją w ruchu lotniczym, a następnie zostały rozłożone znaki do lotów na części trawiastej lotniska.

Samolot holujący PZL-104 „Wilga” 35A, znaki rozpoznawcze SP-AGN, pilotował mężczyzna lat 27, posiadający licencję pilota samolotowego zawodowego i uprawnienia instruktorskie. Przed lotem pilot pobrał komunikat meteorologiczny i zapoznał się z prognozą pogody w rejonie lotów. Odebrał samolot ze stanem paliwa w PDT (Pokładowy Dziennik Techniczny) 165 litrów. Według oświadczenia pilota przyjął on zapis jako wiarygodny i nie sprawdzał dlaczego samolot, który zgodnie z dokumentacją nie latał od 1.06.2007 r.,

kiedy to został zatankowany do 190 litrów (pełne zbiorniki), posiada w dniu 8.06.2007 r. 165 litrów paliwa w zbiornikach i czy stan ewidencyjny jest zgodny z faktycznym.

Wykonując próbę silnika i kołowanie pilot stwierdził nierówne wskazania paliwomierzy. Według zeznań pilota „lewy pokazywał ok. 40 litrów, a prawy był schowany w zbiorniku”.

W planowej tabeli lotów na dzień 8.06.2007 r. liczba lotów na holowanie dla pilota samolotu PZL-104 „Wilga” nie została dokładnie określona. Wpisano ogólnie, że liczba holowań będzie ustalana na bieżąco („według potrzeb”). Ze względu na niedokładne zaplanowanie lotów na holowanie szybowców nie został ustalony plan uzupełniania paliwa podczas lotów. Pierwszy start zespołu samolot holujący-szybowiec odbył się o godzinie 12.53 min. Krytyczny lot rozpoczął się o godz. 14.45 min. i był to 13 z kolei lot samolotu PZL-104 „Wilga” SP-AGN w dniu 8.06.2007 r. W zespole znajdował się szybowiec „Puchacz”, znaki rozpoznawcze SP- 3410, pilotowany przez bardzo doświadczonego pilota.

Pilot samolotu holującego zeznał, że przed startem do krytycznego lotu kierownik lotów zapytał przez radio o stan paliwa. Zgodnie z odczytem wykonanym przez pilota w tym czasie prawy paliwomierz pokazywał 20 do 25 litrów, a lewy 0 litrów paliwa. W korespondencji z kierującym lotami pilot użył określenia „lewy wisi”. W oświadczeniu uzupełniającym zeznanie pilot stwierdził, że mimo takich wskazań uznał, iż przed startem w zbiorniku lewym było podobnie jak w prawym ok. 20 litrów paliwa.

W trzeciej minucie lotu zespołu, po wykonaniu pierwszego zakrętu, na wysokości ok. 160-180 m silnik samolotu holującego przerwał pracę. Pilot przeszedł na zniżanie i rozpoczął procedurę awaryjnego lądowania. Szybowiec został natychmiast wyczepiony, zawrócił na lotnisko i bezpiecznie wylądował. Po przerwaniu pracy przez silnik pilot również wykonał dowrót do lotniska. W rezultacie samolot znalazł się na kursie ok. 120-130°, a pilot znajdując się nad terenem zabudowanym kontynuował procedurę awaryjnego lądowania.

Samolot podczas podejścia do lądowania z wiatrakującym śmigłem zerwał lokalną linię elektroenergetyczną i spadł na teren jednej z posesji w m. Dęblin położonej w pobliżu lotniska przy ul. 1-go Maja nr 26/28, oddalonej o ok. 1350 m od końca drogi startowej, ulegając poważnemu uszkodzeniu.

Zrywanie przewodów tej linii spowodowało intensywne zmniejszenie prędkości i gwałtowny spadek wysokości lotu. Przed przyziemieniem samolot uderzył prawym

podwoziem głównym w stos betonowych bloczków ułożonych na terenie w/wym. posesji. Energia zderzenia była wystarczająca dla wyrwania prawego podwozia ze struktury kadłuba samolotu. Kolejnym skutkiem zderzenia było pochylenie samolotu na nos i doprowadzenie do kontaktu śmigła z podłożem, a następnie (po zniszczeniu śmigła) do uszkodzenia osłon silnika, gaźnika i rur wydechowych. Samolot znalazł się w pierwszej fazie kapotażu, jednak nie doszło do jego całkowitego wywrócenia na plecy, gdyż zapobiegł temu kontakt końcówki prawego skrzydła z ziemią oraz lewego skrzydła z ogrodzeniem posesji – kapotaż został powstrzymany już po przekroczeniu przez oś kadłuba samolotu położenia pionowego. Samolot zatrzymał się z kadłubem uniesionym pod kątem ok. 50° w stosunku do powierzchni ziemi, nie przewracając się całkowicie na plecy. Kierunek lądowania samolotu tworzył początkowo kąt ok. 15° z osią podłużną działki posesji przy ul. 1-go Maja nr 26/28, a w wyniku uderzenia prawym podwoziem w stos cegieł został odchylony o ok. 5° w prawo (śląd samolotu na ziemi tworzył linię zbliżoną do łuku). Stwierdzono całkowity brak zużywalnego paliwa w zbiornikach samolotu.

Pilot samolotu nie odniósł żadnych obrażeń i po wyłączeniu urządzeń pokładowych samodzielnie opuściłabinę. Wypadek miał miejsce o godzinie 14.48 min. Pilot powiadomił kierującego lotami o wypadku. Kierownictwo Aeroklubu powiadomiło niezwłocznie PKBWL o zdarzeniu i jego skutkach.

1.2. Badanie płatowca i instalacji paliwowej

Badanie wraku samolotu wykonywane było przez członków PKBWL w dwóch etapach. W pierwszym etapie, w dniu i na miejscu zdarzenia, dokonano ogólnych oględzin płatowca i instalacji samolotu, sprawdzono położenie i stan elementów sterowania płatowcem i silnikiem, wykonano szkic z miejsca zdarzenia, zrobiono zdjęcia wraku samolotu z zewnątrz oraz zdjęcia wnętrza kabiny i otoczenia miejsca wypadku, a także przeanalizowano dokumentację samolotu i przesłuchano świadków zdarzenia.

W drugim etapie, 3 dni po zdarzeniu, dokonano dokładnych oględzin płatowca i zespołu napędowego w hangarze. Na tym etapie:

- sprawdzono wzrokowo i poddano ocenie stan zabudowanych na samolocie przewodów sztywnych instalacji paliwowej oraz ich montaż na okoliczność przecieków; jeden z przewodów zdemontowano celem sprawdzenia jego stanu,
- sprawdzono wzrokowo zabudowane na samolocie przewody elastyczne instalacji paliwowej i ich montaż w celu oceny stanu technicznego i wykrycia ewentualnych

przecieków; uzyskano dokument świadczący o wymianie wszystkich przewodów elastycznych instalacji paliwowej na samolocie w 2006 roku,

- sprawdzono oba skrzydła samolotu w rejonie zabudowanych zbiorników paliwowych ze zwróceniem uwagi na możliwość występowania przecieków, nie wykryto nieszczelności w zbiornikach,
- sprawdzono stan techniczny i położenie dźwigni pompki zastrzykowej – była ona w położeniu zamkniętym, podlegała poprawnemu blokowaniu i nie wykazywała skłonności do zacięć, pompkę zastrzykową zdemonutowano, do ew. dalszych badań,
- sprawdzono stan wskaźników ilości paliwa w zbiornikach skrzydłowych, z wynikiem negatywnym oceniono możliwości zacięć kulek wskaźników w przezroczystych rurkach, w których zostały one zabudowane,
- zdemonutowano kompletne pływaki paliwomierzy w celu sprawdzenia ich stanu technicznego,
- sprawdzono ciągłość elementów sterowania silnikiem,
- wskutek poważnego uszkodzenia gaźnika nie było możliwe dokonanie sprawdzenia regulacji sterowania gaźnikiem (dźwignia mocy i dźwignia poprawki wysokości),
- wykonano zdjęcia wskaźników paliwomierza samolotu tego samego typu nie uczestniczącego w wypadku, w którego zbiornikach nie było paliwa – w celu weryfikacji zeznań pilota.

Poza badaniem stanu instalacji paliwowej, zespół badawczy wykonał czynności sprawdzające stan instalacji olejowej, zapłonowej i chłodzenia silnika w celu określenia ewentualnego ich wpływu na pracę zespołu napędowego. Poddano oględzinom przewody olejowe, elektryczne oraz mechanizmy instalacji chłodzenia silnika.

Ustalono, że:

- zespół napędowy był sprawny i działał prawidłowo do czasu wystąpienia przerwy w podawaniu paliwa,
- wszystkie elementy instalacji paliwowej oraz urządzenia i agregaty sterowania zespołem napędowym były sprawne,
- instalacja olejowa i elektryczna silnika były sprawne,
- instalacja sterowania zespołem napędowym była sprawna.

1.3. Analiza zużycia paliwa

Działania Komisji które miały na celu sprawdzenie zużycia paliwa sprowadzały się do ustalenia w pierwszym etapie:

- jaka ilość paliwa była faktycznie w zbiornikach samolotu,
- czy paliwo nie wyciekało poza instalację podczas lotu wskutek nieszczelności,
- czy silnik nie zużywał nadmiernych ilości paliwa – wskutek złej regulacji urządzeń, złego ustawienia wydatku paliwa przez pilota lub wskutek nieprawidłowej eksploatacji zespołu napędowego.

W drugim etapie zespół badawczy ustalał:

- czy wskaźniki paliwomierzy funkcjonowały prawidłowo,
- w jaki sposób pilot powinien i mógł kontrolować ilość paliwa w instalacji.

Komisja rozważała również czy możliwa była nieprawidłowa regulacji silnika lub jego agregatów powodująca zwiększone zużycie paliwa.

Czynności związane ze sprawdzeniem szczelności realizowano przez oględziny stanu przewodów sztywnych i elastycznych oraz sprawdzenie skrzydeł samolotu, gdzie zabudowane są zbiorniki paliwa. Stan tych elementów wykluczył możliwość wyciekania paliwa poza instalację. Uznano za nieprawdopodobne, żeby wyciekające paliwo było niezauważone przez obsługę czy pilotów podczas przeglądów samolotu – ponieważ ma ono charakterystyczny zapach i kolor dobrze znany obsłudze i pilotom.

Sprawność paliwomierzy oceniano przez sprawdzenie zewnętrznej części wskaźników tj. rurki i pływaka (kulki) wskaźnika oraz części zabudowanej wewnątrz zbiornika każdego skrzydła (pływak kompletny). Demontaż i oględziny wykluczyły możliwość zacinania się paliwomierzy. Sprawdzone rodzaj zastosowanych pływaków. Były one wykonane z pianki, a nie w formie zamkniętej puszeki, jak to było robione na niektórych egzemplarzach samolotu. Po ocenie stanu pływaków Komisja wykluczyła możliwość nagłego zatopienia jednego z nich lub obu np. z powodu nasączenia.

Przystępując do badania zużycia paliwa zespół badawczy na podstawie oględzin samolotu i badań wstępnych dokumentacji sformułował następujące hipotezy robocze. Po pierwsze założono, że rzeczywista ilość paliwa w zbiornikach odpowiadała zapisowi w PDT

i brak paliwa w locie mógł być spowodowany zwiększonym w stosunku do normatywnego zużyciem paliwa. Badając tą hipotezę sprawdzano rzeczywiste zużycie paliwa przez silnik w lotach na holowanie, badając zapisy w dokumentacji. Podjęto próbę oceny sprawności i poprawność regulacji agregatów silnika oraz przestrzeganie zasad eksploatacji zespołu napędowego przez pilota. Ustalano w tym zakresie czy loty nie były wykonywane z niezablokowaną pompką zastrzykową (co skutkowałoby dodatkowym podawaniem paliwa), czy sprawne były paliwomierze i czy pilot potrafił odczytywać bezbłędnie ich wskazania.

Druga hipoteza zakładała, że w dniu 8.06.2007 r. w zbiornikach samolotu było mniej paliwa niż udokumentowano to w PDT. W związku z tym postanowiono ustalić co ewentualnie mogło być powodem, że pilot nie wykrył tych różnic i czy techniczne czynniki nie przyczyniły się do utrudnienia pilotowi i obsłudze wykrycie tego faktu.

W rezultacie badań ustalono, że pilot w ramach przygotowania do lotu wykonał przewidziane przepisami czynności związane z przeglądem i przyjęciem samolotu. Informację o zatankowaniu samolotu na którym zamierzał wykonywać loty na holowanie szybowców uzyskał z Pokładowego Dziennika Technicznego. Ze strony osoby pełniącej w dniu 8 czerwca 2007 r. funkcję wydającego samolot i stwierdzającego jego sprawność do lotów pilot nie otrzymał informacji o ewentualnej różnicy w ewidencyjnej i faktycznej ilości paliwa jaka znajdowała się w zbiornikach.

Podczas odbioru samolotu pilot stwierdził, że zgodnie ze wskazaniami paliwomierza w lewym zbiorniku znajduje się 40 litrów paliwa, a prawy jest wypełniony większą ilością, gdyż jego pływak jak zeznał: „był schowany w zbiorniku”. Pilot po przeglądzie samolotu nie zakwestionował wpisanej do PDT ilości paliwa, nie nakazał dotankowania i podjął decyzję o przystąpieniu do wykonania lotów.

Komisja poddała badaniom paliwomierze wymontowane ze skrzydeł samolotu i nie stwierdziła wad pozwalających na podważenie ich sprawności podczas lotów. Przyjmując zatem, że podczas przeglądu samolotu przed lotami wskazywały one rzeczywiste wartości należy ocenić, że przed lotami w zbiornikach mogło być $40\text{ l } (\pm 8) + (75-95)\text{ l } (\pm 8) = 115 (\pm 16)$ do $135 (\pm 16)$ litrów.

Uwaga – zgodnie z zapisami Instrukcji użytkowania samolotu Wilga 35A w locie dokładność wskazań paliwomierzy wynosi ± 8 litrów każdy. Oceniane i obliczane wartości mogą się zatem różnić od rzeczywistych o wartość ± 16 litrów.

Pilot wykonujący loty w dniu 1.06.2007 r. zeznał, że podczas przekazywania samolotu po lotach wskaźniki paliwomierzy nie były widoczne. Wynika z tego, że pozostałość paliwa w tym czasie przekraczała $2 \times 75 \text{ l} = 150 \text{ l}$. Uwzględniając błędy paliwomierzy mogła też sięgać obliczonej i wpisanej do PDT wartości 165 l.

Uwaga – Komisji nie udało się ustalić dlaczego wskazania paliwomierzy nie potwierdzały zapisanej w PDT ilości paliwa, ani jaka była przyczyna zmniejszenia się w lewym zbiorniku ilości paliwa z 75-95 do 40 litrów między 1 i 8 czerwca 2007 r.

Podczas kołowania na start pilot stwierdzał zmienne wskazania i zawieszanie się lub opadanie wskaźników paliwomierzy więc przyjął, że zapis w dokumentacji stanowi podstawę oceny ilości paliwa. Podczas lotów pilot ocenę pozostałości paliwa wykonywał poprzez kalkulację czasów lotów i średniego zużycia paliwa przez silnik tego typu samolotu. Do obliczeń przyjmował średnie zużycie 80 litrów/godz. Ponieważ do godz. 14.45 był w powietrzu 1 godz. 33 min. uwzględniając 165 litrów jako wartość wyjściową ocenił, że do 13 z kolei lotu posiada w instalacji wystarczającą ilość ok. 40 l paliwa. Wskazania paliwomierzy wykorzystywał do potwierdzenia swoich obliczeń. W podobny sposób nadzorował bezpieczne wykonywanie lotów na holowania kierujący lotami.

Uwaga - pilot nie uwzględnił do obliczeń czasu pracy silnika na ziemi. Przyjmowana wartość zużycia paliwa 80 l/godz. nie znajduje uzasadnienia w przepisach ani instrukcjach użytkowania samolotu.

Przed startem do 13 wylotu pilot zapytany przez kierującego lotami o wskazania paliwomierzy stwierdził, że prawy wskazuje 20-25 litrów, a lewy zero. Pomimo, że paliwomierz pokazywał brak paliwa w lewym zbiorniku, pilot optymistycznie i bezpodstawnie założył, że również w tym zbiorniku jest paliwo i to w ilościach zbliżonych do prawego zbiornika. Taka informację pilot przekazał w wypowiedzi uzupełniającej podczas przesłuchania.

Komisja badając dokumentację techniczną i obsługową ocenia, że nie można jednoznacznie ustalić, jaka ilość paliwa rzeczywiście była w zbiornikach samolotu podczas przekazywania go pilotowi do lotów. Na podstawie analizy dokumentacji i zeznań pilota wykonującego loty na samolocie SP-AGN w dniu 1.06.07 r. udało się ustalić, że w tym dniu wykonano dwa loty propagandowe z pasażerami nad Dęblinem po 8 min. każdy. Łączny czas pracy silnika, wraz z pracą na ziemi, nie przekroczył 26 min. Zgodnie z wytycznymi

Aeroklubu Polskiego i wiedzą o stanie silnika oraz sprawdzonym w praktyce zużyciu paliwa w lotach po kręgu z pasażerami, przyjęto do obliczeń zużycia wartość 60 l/godz. Ustalono, że w dniu 1.06.07 r. silnik zużył 25 litrów paliwa i na tej podstawie wpisano do PDT (formularz 29) 165 litrów jako stan paliwa do lotów.

Zgodnie z zeznaniem pilota wykonującego na samolocie SP - AGN loty w dniu 1.06.2007 r. samolot był w pełni sprawny, nie było żadnych zastrzeżeń do pracy silnika. Nie było możliwe dokonanie przez niego oceny wskazań paliwomierzy ponieważ przy pełnym zatankowaniu zbiorników i przy wypracowaniu paliwa w ilości odpowiadającej wykonanym 1.06.2007 r. lotom (ok. 25 litrów), pływaki pozostawały niewidoczne w rurkach znajdując się powyżej skal odczytowych, opisanych od 75 litrów w każdym zbiorniku.

Uwaga – w udostępnionych Komisji formularzach PDT z roku 2007 są zawarte informacje, że samoloty przekazywane do lotów były z zasady tankowane „do pełna”, ilością 190 litrów paliwa, tylko w kilku przypadkach były wystawiane na loty z mniejszą ilością paliwa w zbiornikach.

W dniu 8.06.2007 r. pilot nie zażądał uzupełnienia paliwa, gdyż uznał, że do lotów na holowanie szybowców lżejszy samolot poprawi parametry wznoszenia.

Badanie dokumentacji i procedur oraz stosowanej praktyki tankowania zbiorników samolotów typu PZL-104 w Aeroklubie „Orląt” wykazało, że:

- Tankujący zbiorniki skrzydłowe starali się napelniać je tak aby nie dopuszczać do wycieków paliwa wskutek wysokich temperatur i z zasady były one niedopelniane;
- Ze względu na kształt i usytuowanie zbiorników przy tankowaniu samolotu do całkowitego ich napelnienia - ze względu na praktykowane niedotankowanie rzeczywista ilość paliwa mogła różnić się znacznie od wpisywanej do PDT;
- Zużycie paliwa przez silnik samolotu SP-AGN ze względu na stan techniczny i zastosowane regulacje było większe od normatywnego średnio o ok. 10%;
- W lotach na holowanie szybowców, uwzględniając charakter lotu i wysoką temperaturę w dniu 8.06.2007 r. przekraczającą 30°C, zużycia paliwa przez silnik samolotu było zwiększone, ale jak wykazały obliczenia i analizy nie przekraczało wartości 65 l/godz.;

- Dokładne analizy zapisów w PDT dotyczących ilości tankowanego paliwa i charakteru wykonywanych lotów pozwoliły na ustalenie, że w lotach na holowanie szybowców zużycie paliwa na samolocie SP-AGN, przy temperaturach otoczenia 20°C i więcej, wliczając w to pracę silnika na ziemi, wynosiło średnio 1.06 l/min., nie przekraczając wartości maksymalnej 1.19 l/min.
- Instalacja paliwowa samolotu była sprawna.
- Pilot nie znał faktycznej ilości paliwa przed rozpoczęciem lotów, a przed krytycznym lotem prawdopodobnie błędnie odczytał lub zinterpretował wskazania paliwomierzy i w obliczeniach pozostałości paliwa nie uwzględnił ich dopuszczalnych błędów wynoszących ± 8 litrów na każdy zbiornik.

Uwaga – minimalna ilość paliwa (wymagana na 30 minut lotu na mocy maksymalnej trwalej) – zgodnie z IUWL wynosi 40 litrów.

Rozwiązanie konstrukcyjne wskaźników paliwa w zbiornikach dla niedoświadczonego pilota może stanowić problem w interpretacji wskazań, gdyż nawet przy opróżnionych zbiornikach w rurkach pozostaje paliwo, którego poziom na ogół nie spada poniżej wartości 40 litrów na skali. Zgodnie z opinią pilotów Aeroklubu wskutek drgań powodowanych pracą silnika na małych obrotach lub kołowaniem po nierównościach - pływaki przy minimalnej ilości paliwa zmieniają położenia i można popełnić błąd w odczycie.

Pilot podjął nieuzasadnione ryzyko wykonania lotu z małą pozostałością paliwa, bo nie miał doświadczenia w eksploatacji instalacji paliwowej samolotu PZL-104 „Wilga” 35A.

1.4. Obrażenia osób

Obrażenia ciała	Załoga	Pasażerowie	Inne osoby
Poważne	-	-	-
Nie było	1	-	-

1.5. Uszkodzenia statku powietrznego

W wyniku wypadku samolot został poważnie uszkodzony.

Skrzydło lewe: Uszkodzenia górnych pokryw, noska i zniszczony odcinek slotu w rejonie podziału lotka-kłapa w wyniku kontaktu z betonowym ogrodzeniem.

Skrzydło prawe: Zniszczony slot i keson noskowy na odcinku 3/4 zewnętrznej części rozpiętości lotki, zniszczona końcówka skrzydła i sonda przyrządów ciśnieniowych z rurką Pitot'a. Prawdopodobne zniekształcenie geometrii struktury.

Kadłub: Naruszona i odkształcona struktura wytrzymałościowa w rejonie wręg nr 1 i nr 2, zniszczone kadłubowe okucia lewego podwozia głównego, zdeformowana przegroda ogniowa. Tylna część kadłuba bez widocznych uszkodzeń.

Usterzenie: Bez widocznych uszkodzeń.

Sterowanie: Bez widocznych uszkodzeń.

Podwozie: Prawe podwozie główne wyrwane z okuć kadłubowych w wyniku kolizji ze stosem cegieł. Lewe podwozie główne pozostało przy kadłubie, nosi wyraźne ślady kontaktu z przewodami linii energetycznej. Podwozie tylne bez uszkodzeń.

Zespół napędowy: Silnik wraz z odkształconym i uszkodzonym łożem wyraźnie przemieszczony w dół, wlot powietrza do gaźnika zniszczony, tłumiki wylotów spalin lokalnie zdeformowane, osłony silnika zniszczone, obie łopaty śmigła połamane.

Kabina: Potłuczone częściowo oszklenie wiatrochronu, poza tym bez widocznych uszkodzeń.

Wyposażenie: Bez widocznych uszkodzeń.

Poza opisanymi wyżej uszkodzeniami bardzo prawdopodobne są trwałe odkształcenia struktur skrzydeł i kadłuba oraz lokalne uszkodzenia i zniekształcenia głównych okuć płatowca. Uszkodzenia te są na tyle rozległe (zwłaszcza uszkodzenie wręgi nr 2 struktury kadłuba), że koszty ich naprawy mogą uczynić dalszą eksploatację samolotu nieuzasadnioną ekonomicznie.

1.6. Inne uszkodzenia

Stwierdzono zerwanie przewodów lokalnej linii elektroenergetycznej, biegnącej po wschodniej stronie ul. 1-go Maja, co spowodowało kilkugodzinną przerwę w zasilaniu kilkunastu budynków, uszkodzenie dwóch górnych segmentów betonowego ogrodzenia przez lewe skrzydło samolotu oraz zniszczenie kilkunastu cegieł betonowych wskutek uderzenia prawym podwoziem głównym w ich pakiet. Powstały drobne szkody w roślinności ogrodowej spowodowane demontażem i wywożeniem uszkodzonego samolotu.

1.7. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)

Pilot samolotu, mężczyzna lat 27, posiada licencję pilota zawodowego samolotowego wydaną przez ULC dnia 30.10. 2006 r., ważna do 30.10.2011 r.

Uprawnienia lotnicze samolotowe: TR B 737 300-900 ważne do 30.04.2008 r., SEP(L) ważne do 22.10.2009 r., FI ważne do 16.10.2009 r.

Kontrola techniki pilotażu wykonana w dniu 24.04.2007 r. na samolocie Cessna 150 ważna do 23.04.2009 r. Kontrola wiadomości teoretycznych wykonana 03.03.2007 r. ważna do 02.03. 2008 r.

Nalot ogólny na samolotach 1409 godz. 48 min., w tym na samolotach typu PZL-104 „Wilga” – 51 godz. 32 min. Nalot w ostatnich 90 dniach – 0 godz. 0 min. Nalot w ostatnich 24 godzinach tj. z dnia 8.06.2007 r. 1.godz. 34 min. Ostatnie loty na samolocie PZL-104 „Wilga” 35A wykonał 26.10.2005 r.

Pilot posiadał wymagane kwalifikacje potrzebne do wykonania realizowanego zadania lotniczego.

Pilot holowanego szybowca, mężczyzna lat 60, pilot samolotowy i szybowcowy. Licencja pilota szybowcowego wydana przez ULC 15.04.2004 r. ważna do 15.04.2009 r. Uprawnienia FI I ważne do 17.07.2007 r, ATTO ważne do 17.07.2007 r.

1.8. Informacje o statku powietrznym

PZL-104 Wilga – to czteromiejscowy samolot wielozadaniowy produkowany w Polsce w zakładach PZL-Okęcie. **Wilga 35A** – to podstawowa wersja produkowana od 1968 r. i przeznaczona dla aeroklubów.

Platowiec: PZL-104 „Wilga” 35A to jednosilnikowy, wolnonośny górnopłat o konstrukcji metalowej. Kadłub z duraluminium ma półskorupową konstrukcję. Wyposażony w hak do holowania szybowców. Zbiorniki paliwa w skrzydłach. Podwozie stałe, trójkołowe z kółkiem tylnym. Masa własna 870 kg, maksymalna masa startowa 1300 kg.

Rok budowy	Producent	Nr fabryczny płatowca	Znaki rozpoznawcze	Nr rejestru	Data rejestru
1984	PZL Okęcie	18840768	SP-AGN	2587	04.04.1984

Świadectwo Zdatości do Lotu nr 32 z dnia 12.07.2006 r. ważne do 11.07.2007 r.

Poświadczenie obsługi (CRS) po 50 godz. eksploatacji nr 44/2007 z dnia 23.05.2007 r. - ważne.

Ubezpieczenie lotnicze (gr. 22) – polisa PZU nr F 0004173 z dnia 10.03.2007 r. ważne do 09.10.2007 r. Obowiązkowe ubezpieczenie OC (C2) – polisa PZU nr F 0000441 z dnia 10.03.2007 r. ważna do 09.10.2007 r.

Nalot płatowca od początku eksploatacji 2255.23 godz.

Silnik lotniczy typu AI – 14RA, jest 9-cylindrowym, gaźnikowym, gwiazdowym silnikiem tłokowym, chłodzonym powietrzem. Posiada jednobiegową sprężarką promieniową, podwójny układ zapłonu i rozruch na sprężone powietrze. Zalecany rodzaj paliwa: benzyna lotnicza AVGAS 100LL.

Rok produkcji	Producent	Typ	Nr rejestru	Nr fabryczny
1986	WSK „PZL Kalisz”	AI – 14RA	6270	KA 818612

Data zabudowy silnika na płatowiec	7.06.1999 r.
Czas pracy silnika od początku eksploatacji	1570 godz. 51 min.
Czas pracy silnika od ostatniej naprawy głównej	771 godz. 36 min.
Data wykonania ostatnich czynności okresowych	
po 50 godz. pracy	04.05.2007 r.
przy nalocie 750 godz. wykonano w Aeroklubie „Orląt” (cert. ULC nr 099/03)	

Śmigło dwułopatowe typu US122000. Numer fabryczny śmigła K-8263. Data zabudowania do silnika 28.04.2005 r.

1.9. Informacje meteorologiczne

Prognoza pogody obszarowa ważna od godz. 10.00 do 17.00 UTC dnia 8.06.2007 r. Sytuacja baryczna: rejon-a skraju klina wyżowego znad południowej Skandynawii. Wiatr przyziemny 050°- 020°, 4-8 kt.

Wiatr na dolnych wysokościach:

300 m (AGL)	070°-050°	5-8 kt
600 m (AGL)	080°-060°	5-8 kt
1000 m (AGL)	080°-060°	5-8 kt

Zjawiska: NSW.

Widzialność: 20 – 30 km.

Zachmurzenie: M, AMSL, SCT, CU, TCU: 1700-2000 / 3000-4500 m

Izoterma 0° C: 3500 M AMSL.

Oblodzenie w TCU powyżej izotermy 0° C – słabe.

Turbulencja: umiarkowana.

Rzeczywiste warunki atmosferyczne były zgodne z prognozowanymi i odpowiadały realizacji lotu wg VFR.

1.10. Pomoce nawigacyjne

Bez wpływu na zaistnienie zdarzenia

1.11. Łączność

Pilot posiada Świadectwo ogólne operatora radiotelefonisty w służbie radiokomunikacji lotniczej, wydane 12.01.2007 r. - ważne.

Samolot posiadał radiostację pokładową typu RS-6102A, nr fabr. 8401120, objętą pozwoleniem radiowym nr PB/1268/02 ważnym do 19.12.2011 r.

W czasie lotu zakończonego wypadkiem była prowadzona dwukierunkowa łączność radiowa.

1.12. Informacje o miejscu zdarzenia

Dęblin (Irena) EPDE

Droga startowa – asfaltowo-betonowa o wymiarach 2500 m x 60 m.

Służba AFIS – Znak wywoławczy Dęblin INFO, częstotliwość 128.500 MHz, Praca - H24

Rodzaj pomocy, kat. ILS/MLS, deklinacja dla VOR/ILS/MLS:

- NDB – 1, AT, 752 kHz, uruchamianie na żądanie, po wcześniejszym uzgodnieniu.
Odległość 3878 m FM THR 30.
- NDB – 2, A, 366 kHz, uruchamianie na żądanie, po wcześniejszym uzgodnieniu.
Odległość 857 m FM THR 30.
- VDF DĘBLIN-4, 130 MHz. Odległość 877 m FM THR 30.

Dane geograficzne:

ARP - współrzędne WGS-84 i lokalizacja - 51°33'04.12"N 021°53'31.30"E Środek RWY 12/30

Odległość, kierunek od miasta - 2 km (1.2 NM) - 120°GEO

Wzniesienie lotniska (średnie) - 118.6 m (392 ft) AMSL, najwyższy punkt 119.3 m AMSL.

Deklinacja magnetyczna i jej roczna poprawka: +3°28'E (1998), +0°04'

Zarządzający lotniskiem: Jednostka Wojskowa Nr 3823.

Adres pocztowy: Jednostka Wojskowa Nr 3823, 08-521 Dęblin, Telefon: +48-81-883-7525, +48-81-883-7330, Faks: +48-81-883-9529, 883-7220.

Wyposażenie: na RWY 30 - Świetlny system podejścia - CALVERT, 330 m, LIH, pięć stopni intensywności, na RWY 12 - Uproszczony system podejścia "krzyż" typu B, 420 m, LIH, pięć stopni intensywności.

1.13. Rejestratory pokładowe

Samolot nie był wyposażony w pokładowy rejestrator parametrów lotu.

1.14. Informacje o szczątkach i zderzeniu

Samolot uległ poważnemu uszkodzeniu. Żaden z elementów konstrukcji nie oddzielił się od struktury samolotu podczas zrywania linii energetycznej przed zderzeniem z ziemią. Pierwsze zetknięcie samolotu z ziemią polegało na uderzeniu prawym podwoziem w stos cegieł betonowych ułożonych na terenie posesji przy ul. 1-go Maja nr 26/28. W rezultacie nastąpiło wyłamanie prawej nogi podwozia. Po złamaniu podwozia samolot oparł się na wiatrakującym śmigle, a następnie na osłonach silnika. Kapotażu nie było. Lewe skrzydło uszkodziło betonowe ogrodzenie posesji. Charakter zderzenia samolotu z ziemią spowodował znaczne odkształcenia kadłuba, szczególnie w przedniej dolnej części, jednak struktura kabiny uległa tylko nieznacznej deformacji chroniąc pilota. Rodzaj i zakres uszkodzeń pokazano na ilustracjach umieszczonych w albumie.

1.15. Informacje medyczne i patologiczne

Pilot samolotu przeszedł okresowe badania lotniczo-lekarskie w zakresie wymagań zdrowotnych na klasę 1 w WIML w dniu 7.05.2007 r. Orzeczenie lotniczo-lekarskie klasa 1, bez ograniczeń, ważne do 06.05.2008 r.

Pilot szybowca przeszedł okresowe badania lotniczo-lekarskie w zakresie wymagań zdrowotnych na klasę 2 w WIML w dniu 26.04.2007 r. Orzeczenie lotniczo-lekarskie klasa 2, bez ograniczeń, ważne do 25.04.2008 r.

Piloci samolotu i holowanego szybowca nie odnieśli żadnych obrażeń.

Nie przeprowadzono badań pilotów na zawartość alkoholu w wydychanym powietrzu.

1.16. Pożar

Nie było – instalacja paliwowa samolotu została przed lądowaniem całkowicie opróżniona ze zużywalnego paliwa.

1.17. Czynniki przeżycia

Zasadniczym czynnikiem przeżycia pilota stało się skuteczne, płynne wyhamowanie samolotu przez rozciągane i zrywane w trakcie lądowania przewody sieci

elektroenergetycznej, o które samolot zaczepił lewym podwoziem. Następnym czynnikiem, który zdecydował o uniknięciu kolizji z zabudowaniami na terenie posesji przy ul. 1-go Maja nr 26/28, było uderzenie prawym podwoziem w pakiet cegieł betonowych, znajdujący się praktycznie na osi lądowania – wyłamanie prawej goleni podwozia wskutek uderzenia pochłonęło również wystarczająco wiele energii, zmniejszając prędkość samolotu do wystarczająco niskiej, aby uniknąć pełnego kapotażu. Wyłamanie prawego podwozia głównego spowodowało obrót samolotu wokół jego osi poprzecznej i podparcie się na wiatrakującym śmigle, a następnie na osłonach silnika, co ostatecznie wyhamowało ruch postępowy samolotu i zapobiegło kapotażowi. Lewe skrzydło oparło się przy tym na betonowym ogrodzeniu i również zamortyzowało uderzenia oraz pochłaniało energię kinetyczną, redukując prędkość w trakcie ostatniej fazy przyziemienia i obrotu samolotu wokół jego osi poprzecznej.

Pilot miał prawidłowo zapięte pasy bezpieczeństwa, nie odniósł żadnych obrażeń i opuścił samolot o własnych siłach. Na terenie posesji ul. 1-go Maja nr 26/28, która stała się miejscem lądowania, w chwili wypadku nie było osób trzecich.

1.18. Badania i ekspertyzy

Przeprowadzono badanie stanu technicznego zniszczonego samolotu na miejscu zdarzenia oraz dokonano szczegółowych oględzin elementów płatowca, silnika i wyposażenia. Wykonano dokumentację fotograficzną miejsca wypadku i uszkodzonego samolotu. Przeanalizowano dokumentację eksploatacyjną samolotu, dokumentację szkoleniową pilota i doświadczenie lotnicze na typie statku powietrznego, na którym zaistniał wypadek. Wykonano analizę przebiegu lotu. Przesłuchano świadków zdarzenia.

1.19. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej

Lot na holowanie szybowca „Puchacz” odbył się w ramach działalności szkoleniowej Aeroklubu „Orląt” w Dęblinie. Miejsce wypadku było zabezpieczane do czasu przybycia członków PKBWL przez policję, wojsko z WSOSP i władze Aeroklubu.

1.20. Informacje uzupełniające

Nie ma.

1.21. Użyteczne lub efektywne metody badań

Nie stosowano.

2. WNIOSKI KOŃCOWE

2.1. Ustalenia komisji:

- Pilot posiadał odpowiednie uprawnienia do wykonywania lotów.
- Kwalifikacje osób obsługujących samolot były zgodne z wymaganiami.
- Zapisy w dokumentacji technicznej samolotu były prowadzone systematycznie. Według tych zapisów samolot był prawidłowo obsługiwany i serwisowany.
- Stan techniczny samolotu nie wzbudził zastrzeżeń Komisji.
- Samolot był zdatny do lotu. Ciężar samolotu mieścił się w granicach podanych w IUWL. Wyważenie samolotu odpowiadało wymogom IUWL.
- Pogoda w chwili wypadku była właściwa do wykonywania lotów i nie miała wpływu na zaistnienie i przebieg wypadku.
- Badanie stanu technicznego głównych elementów instalacji paliwowej nie wykazało okoliczności wskazujących na niekontrolowany wypływ paliwa z instalacji. Agregaty instalacji oraz przewody paliwowe i ich złącza były szczelne.
- System sterowania silnikiem był sprawny.
- Nie wykryto defektów zbadanych elementów wskaźników paliwomierzy.
- Sprawdzenie regulacji gaźnika okazało się niemożliwe z powodu jego uszkodzeń w trakcie wypadku. Analizując zużycie paliwa w poprzednich lotach na holowanie szybowców, wykluczono możliwość rozregulowania gaźnika w locie.
- Nie stwierdzono niesprawności instalacji olejowej i zapłonowej silnika.
- Silnik samolotu był sprawny i przerwał pracę z powodu braku paliwa.

Komisji nie udało się jednoznacznie wykluczyć:

- możliwego przypadku niezablokowania pompki zastrzykowej w poprzednich lotach i związku takiej sytuacji ze zwiększonym zużyciem paliwa;
- prawdopodobnej pomyłki w odczycie ilości paliwa przez pilota, a konkretnie możliwości potraktowania menisku w rurce wskaźnikowej jako poziomu paliwa w zbiorniku.

- Ostatnie tankowanie samolotu zostało wykonane 01 czerwca 2007. Komisja nie była w stanie ustalić dokładnie jaka ilość paliwa została wówczas faktycznie nalana do zbiorników. W dokumentacji odnotowano zatankowanie zbiorników ilością 190 l paliwa.
- Po zatankowaniu zbiorników do pełna w dniu 01 czerwca 2007 r. na samolocie wykonano dwa loty podczas których silnik pracował ok. 26 min., następne loty podjęto 08 czerwca 2007 r. bez dopełniania zbiorników.
- Zużycie paliwa w locie wykonanym 01 czerwca 2007 r. zostało przez personel naziemny ocenione na ok. 25 l.
- Ilość paliwa przed podjęciem lotów w dniu 08 czerwca 2007 r. została oceniona przez personel obsługujący samolot SP-AGN na ok. 165 l i taką wartość wpisano do PDT.
- Ilość paliwa stwierdzona przez pilota na podstawie odczytu wskaźników przed podjęciem lotów na samolocie SP-AGN w dniu 08 czerwca 2007 r. wynosiła: zbiornik lewy – ponad 75 l, zbiornik prawy – ok. 40 l, tj. łącznie ponad 115 l (± 16 l).
- Pilot nie zweryfikował informacji o ilości paliwa zawartej w PDT pomimo, że wskazania paliwomierzy jej nie potwierdzały i podjął decyzję o przystąpieniu do lotów bez znajomości dokładnej ilości paliwa w instalacji samolotu.
- Sumaryczny czas pracy silnika samolotu SP-AGN w dniu wypadku [na ziemi i w locie] wyniósł 2 godz. 05 min.
- Minutowe zużycie paliwa przez silnik samolotu SP-AGN w lotach na holowanie szybowców, z uwzględnieniem pracy silnika na ziemi, obliczone na podstawie danych statystycznych z ostatnich 3 miesięcy, przy temperaturach otoczenia średnio ok. 20°C, wynosiło od 1.06 l/min do 1.19 l/min.
- Uwzględniając, że temperatura otoczenia w dniu 8. czerwca 2007 r. wynosiła 30°C, przyjęto do obliczenia zużycie paliwa przez silnik samolotu wskaźnik 1.19 l/min. i ustalono, że w czasie 2 godz. 05 min. zużycie wyniosło: $125 \text{ min} \cdot 1.19 \text{ l/min} = 148.75$ litra. W zbiornikach samolotu było zatem mniej paliwa niż wpisano to w PDT, co potwierdzały częściowo wskazania paliwomierzy przed i w trakcie lotów.
- Silnik samolotu przerwał pracę wskutek wyczerpania paliwa, jakie zostało zatankowane do instalacji paliwowej.

2.2. Przyczyna wypadku lotniczego

Na podstawie analizy zgromadzonego materiału PKBWL ustaliła, że przyczyną wypadku lotniczego było: przerwanie pracy silnika spowodowane brakiem paliwa w instalacji samolotu do którego doszło wskutek:

- przystąpienia do lotów bez znajomości rzeczywistej ilości paliwa w instalacji paliwowej samolotu;
- nieprawidłowej oceny zużycia paliwa przez pilota podczas wykonywania lotów holowniczych.

Okoliczności sprzyjające:

Za okoliczności sprzyjające zaistnieniu wypadku Komisja uznała:

1. Konstrukcję wskaźników ilości paliwa utrudniającą prawidłową ocenę ilości paliwa w instalacji samolotu, zwłaszcza przy jego małej pozostałości w zbiornikach.
2. Wysoką temperaturę otoczenia, powodującą zwiększone zużycie paliwa.
3. Brak sygnalizatora małej pozostałości paliwa w zbiornikach.

3. ZALECENIA PROFILAKTYCZNE

Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych po zapoznaniu się ze zgromadzonymi w trakcie badania zdarzenia materiałami proponuje:

1. Prowadzić dokumentację umożliwiającą określenie rzeczywistego jednostkowego zużycia paliwa przez poszczególne egzemplarze samolotów PZL-104 Wilga w różnych warunkach eksploatacji.
2. Dokonywać okresowego praktycznego sprawdzenia rzeczywistego jednostkowego zużycia paliwa na samolotach PZL-104 Wilga.
3. Określić i wprowadzić efektywne metody kontroli pozostałości paliwa w instalacjach samolotów PZL-104 Wilga.
4. Rozważyć wprowadzenie do instrukcji operacyjnych zalecenia o uzupełnianiu paliwa na samolotach PZL 104 Wilga podczas lotów holowniczych, po każdych 60 min. pracy silnika, ilością nie mniejszą niż jednostkowe godzinowe zużycie paliwa dla danego egzemplarza samolotu.

4. ZAŁĄCZNIK

Album ilustracji.

KONIEC

