

RAPORT KOŃCOWY



POWAŻNY INCYDENT 2019/436

PAŃSTWOWA KOMISJA BADANIA WYPADKÓW LOTNICZYCH

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

RAPORT KOŃCOWY

POWAŻNY INCYDENT

ZDARZENIE NR – 2019/436

STATEK POWIETRZNY – Samolot BOEING 777-258, 4X-ECC

DATA I MIEJSCE ZDARZENIA – 15 lutego 2019 r., EPWA



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.....	6
Streszczenie.....	7
1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE	9
1.1. Przebieg zdarzenia	9
1.2. Obrażenia osób.....	11
1.3. Uszkodzenia statku powietrznego	11
1.4. Inne uszkodzenia	13
1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)	15
1.6. Informacje o statku powietrznym	16
1.7. Informacje meteorologiczne	18
1.8. Pomoce nawigacyjne	19
1.9. Łączność.....	19
1.10. Informacje o lotnisku	19
1.11. Rejestratory pokładowe.....	21
1.12. Informacje o zderzeniu	21
1.13. Informacje medyczne i patologiczne.....	22
1.14. Pożar	23
1.15. Czynniki przeżycia	23
1.16. Testy i badania.....	23
1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej	23
1.18. Informacje uzupełniające.....	25
1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań	29
2. ANALIZA	30
2.1. Wypychanie i podciąganie samolotu	30
2.2. Wpływ masy samolotu i ciągu silników na proces wypychania/podciągania	31
2.3. Ustawienie sworzni dyszła holowniczego i kolejność ich ścięcia	32
3. WNIOSKI KOŃCOWE	33
3.1. Ustalenia komisji	33
3.2. Przyczyna zdarzenia	35
3.3. Czynniki sprzyjające.....	35
4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA	35
5. ZAŁĄCZNIKI.....	35

Skróty i akronimy

ACTL	Actual	Rzeczywisty
AFT-LMT	Aft Limit	Limit tylny
AON	Handling Agent	Agent obsługi naziemnej
ARC	Airworthiness Review Certificate	Poświadczenie przeglądu zdatności do lotu
ARST	Aircraft Radio Station License	Pozwolenie radiowe
ATPL(A)	Airline Transport Pilot License (Airplane)	Licencja pilota samolotowego liniowego
BEW	Basic Empty Weight	Bazowy ciężar (masa) pustego samolotu
CAA	Civil Aviation Authority	Władza Lotnictwa Cywilnego
CD	Calendar Day	Dzień kalendarzowy
CG	Center of Gravity	Środek ciężkości
CofR	Certificate of Registration	Świadectwo rejestracji
CSN	Cycles Since New	Liczba cykli od początku eksploatacji
CVR	Cockpit Voice Recorder	Rejestrator dźwięku w kabinie załogi
CY	Cycle	Cykl
DOW	Dry Operating Weight/Mass	Ciężar/Masa operacyjna bez paliwa
EH	Engine Hour	Godzina pracy silnika
EPWA	Warsaw Chopin Airport – ICAO Location Indicator	Lotnisko Chopina w Warszawie - wskaźnik lokalizacji ICAO
FDR	Flight Data Recorder	Rejestrator parametrów lotu
FH	Flight Hour	Godzina lotu
FO	First Officer	Pierwszy oficer
FWD-LMT	Forward Limit	Limit przedni
GS	Ground Speed	Prędkość podróżna/Prędkość względem ziemi
HEAD	Heading	Kurs

HEAD	Flight with Head of State status	Lot z osobami o statusie głów państw
ICAO	International Civil Aviation Organization	Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego
IDLE	The lowest speed setting on a running engine (on the ground or in flight)	Najmniejsza prędkość obrotowa pracującego silnika (na ziemi lub w locie)
IIC	Investigator-in-Charge	Nadzorujący badanie
IOL	Aerodrome manual	Instrukcja operacyjna lotniska
kt	knot	Węzeł
LMT	Local Mean Time	Średni czas lokalny
LVTO	Low Visibility Take-Off	Start przy ograniczonej widzialności
LW	Landing Weight	Ciężar do lądowania
MAC	Mean Aerodynamic Chord	Średnia cięciwa aerodynamiczna
MLW	Maximum Landing Weight	Maksymalny ciężar do lądowania
MTOW	Maximum Take-off Weight (Mass)	Maksymalny ciężar (masa) do startu
MTW	Maximum Taxi Weight (Mass)	Maksymalny ciężar (masa) do kołowania
MZFW	Maximum Zero Fuel Weight (Mass)	Maksymalny ciężar (masa) bez paliwa
N/A	Not applicable	Nie ma zastosowania
NTSB	National Transportation Safety Board	Narodowa Rada Bezpieczeństwa Transportu
P/N	Part Number	Numer katalogowy części
PIC	Pilot-in-Command	Dowódca statku powietrznego
QAR	Quick Access Recorder	Rejestrator szybkiego dostępu
QNH	Barometric pressure at nautical height	Ciśnienie barometryczne panujące na średnim poziomie morza
RPM	Revolutions Per Minute	Obroty na minutę
RVR	Runway Visual Range	Zasięg widzenia wzdłuż drogi startowej
SAC	Standard Airworthiness Certificate	Standardowe świadectwo zdatności do lotu
TAC	Total Aircraft Cycles	Całkowita liczba cykli samolotu
TAH	Total Aircraft Hour	Całkowita liczba godzin samolotu

TF	Trip Fuel	Masa paliwa na przelot
TOF	Take-Off Fuel	Masa paliwa do startu
TOMAC	Take-Off MAC	Położenie CG względem MAC dla TOW
TOW	Take-off Weight (Mass)	Ciężar (masa) do startu
TSN	Time Since New	Całkowity czas pracy
TWR	Aerodrome Control Tower	Wieża kontroli lotniska
TWY	Taxiway	Droga kołowania
ULC	Civil Aviation Authority of the Republic of Poland	Urząd Lotnictwa Cywilnego
UNDLD	Remaining underload	Pozostałe niedociążenie
UTC	Universal Time Coordinated	Uniwersalny czas skoordynowany
VIP	Very Important Person	Bardzo ważna osoba
ZFMAC	Zero Fuel MAC	Położenie CG względem MAC dla ZFW
ZFW	Zero Fuel Weight (Mass)	Ciężar (masa) bez paliwa

Informacje ogólne

Numer ewidencyjny zdarzenia	2019/436			
Rodzaj zdarzenia	POWAŻNY INCYDENT			
Data zdarzenia	15 lutego 2019 r.			
Miejsce zdarzenia	EPWA			
Rodzaj, typ statku powietrznego	Samolot BOEING 777-258			
Znaki rozpoznawcze SP	4X-ECC			
Użytkownik/Operator SP	EL AL ISRAEL AIRLINES LTD.			
Dowódca SP	ATPL(A)			
Liczba ofiar/rodzaj obrażeń	Śmiertelne	Poważne	Lekkie	Bez obrażeń
	0	0	0	105
Podmioty krajowe i zagraniczne poinformowane o zdarzeniu	<ul style="list-style-type: none"> – ULC, ICAO, EASA, Komisja Europejska – Chief Investigator Aviation Incidents & Accidents Investigation Ministry of Transport State of Israel 			
Kierujący badaniem	Andrzej Bartosiewicz			
Podmiot badający	Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych			
Pełnomocni Przedstawiciele i ich doradcy	Nie wyznaczono			
Dokument zawierający wyniki	RAPORT KOŃCOWY			
Zalecenia	NIE			
Adresat zaleceń	Nie dotyczy			
Data zakończenia badania	23 sierpnia 2022 r.			

Streszczenie

W dniu 14 lutego 2019 r. zaplanowany był lot o statusie HEAD samolotu Boeing 777-258 o znakach rozpoznawczych 4X-ECC na trasie Warszawa (EPWA) – Tel Aviv (LLBG). Start samolotu zaplanowano na godzinę 23:00 UTC¹. Końcowe przygotowanie samolotu do lotu odbywało się na płycie postojowej BRAWO znajdującej się na wojskowej części lotniska EPWA.

Załoga przybyła do samolotu w zaplanowanym czasie. Przed wejściem na pokład kapitan ustalił z koordynatorem operacji, że silniki samolotu zostaną uruchomione w trakcie operacji wypychania-podciągania. Trasa wypychania i podciągania samolotu została ustalona pomiędzy koordynatorem operacji, operatorem ciągnika holowniczego i wojskowym koordynatorem ruchu naziemnego.

Pasażerowie przybyli do samolotu z opóźnieniem i około godz. 23:55, zaczęli zajmować miejsca na pokładzie.

Podczas wypychania, załoga rozpoczęła uruchomienie prawego silnika samolotu. Po kilkudziesięciu sekundach wypychanie zostało zakończone i przystąpiono do podciągania.

Do operacji wypychania-podciągania użyty został ciągnik holowniczy SCHOPF F210 i uniwersalny dyszel holowniczy J-TOWversa1-A.

W trakcie podciągania, przed rozpoczęciem zakrętu w prawo, proces uruchomienia prawego silnika został zakończony – silnik osiągnął zakres IDLE. Po kilku sekundach w trakcie zakrętu załoga rozpoczęła proces uruchomienia lewego silnika. Chwilę później, w połowie zakrętu, nastąpiło ścięcie lewego sworznia dyszla holowniczego. Przy wyjściu z zakrętu proces uruchamiania lewego silnika został zakończony – silnik osiągnął zakres IDLE. Po uruchomieniu drugiego silnika samolot zaczął pchać holownik w wyniku czego zestaw ciągnik-samolot zwiększył prędkość do 3 kt. Kilka sekund później doszło do „złożenia się” dyszla holowniczego, ścięcia prawego i środkowego sworznia a następnie kolizji samolotu z holownikiem.

W wyniku zdarzenia żadna osoba nie odniosła obrażeń. Samolot, holownik oraz dyszel holowniczy uległy uszkodzeniu.

Badanie zdarzenia przeprowadził zespół badawczy PKBWL w składzie:

Andrzej Bartosiewicz	kierujący zespołem;
Krzysztof Błasiak	członek zespołu;
Krzysztof Miłkowski	członek zespołu;
Bogusław Trela	członek zespołu.

¹ Jeżeli nie zaznaczono inaczej, czasy w raporcie podane zostały w UTC, w dniu zdarzenia LMT=UTC+1 godz.

Przyczyna zdarzenia lotniczego:

Bezpośrednią przyczyną poważnego incydentu lotniczego był brak reakcji na ścięcie sworzni bezpieczeństwa dyszla holowniczego i kontynuowanie podciągania samolotu.

Czynniki sprzyjające

- 1) Uruchomienie obu silników samolotu podczas wypychania podciągania.
- 2) Ustawienie sworzni ścinanych dyszla holowniczego niezgodnie z typem wypychanego/podciąganego samolotu.
- 3) Zmęczenie personelu AON spowodowane wydłużonymi godzinami pracy w porze nocnej w niekorzystnych warunkach atmosferycznych.
- 4) Stres personelu AON związany z obsługą lotu o statusie HEAD oraz procedurami narzuconymi przez operatora.

PKBWL nie zaproponowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

1. INFORMACJE FAKTOGRAFICZNE

1.1. Przebieg zdarzenia

W dniu 14 lutego 2019 r. na godzinę 23:00 zaplanowany został lot samolotu Boeing 777-258 o znakach rozpoznawczych 4X-ECC na trasie Warszawa (EPWA) – Tel Aviv (LLBG). Był to lot o statusie HEAD.

Końcowe przygotowanie samolotu do lotu odbywało się przed terminalem VIP na płycie wojskowej lotniska EPWA (Rys. 1).

Załoga przybyła na stanowisko postojowe w zaplanowanym czasie (około godz. 20:30) i wykonała standardowe procedury w ramach przygotowania samolotu do lotu. Kapitan samolotu przed wejściem na pokład ustalił z koordynatorem operacji, że w trakcie operacji wypychania-podciągania zostaną uruchomione oba silniki samolotu.

Pasażerowie lotu przybyli z opóźnieniem i o godzinie 23:55 zaczęli zajmować miejsca na pokładzie samolotu.

Przed rozpoczęciem operacji wypychania samolotu, koordynator operacji, operator ciągnika holowniczego i wojskowy koordynator ruchu naziemnego ustalili, iż samolot zostanie wypchnięty, a następnie podciągnięty po łuku w prawo i ustawiony przodem do wjazdu w drogę kołowania TWY Z3 lotniska EPWA.

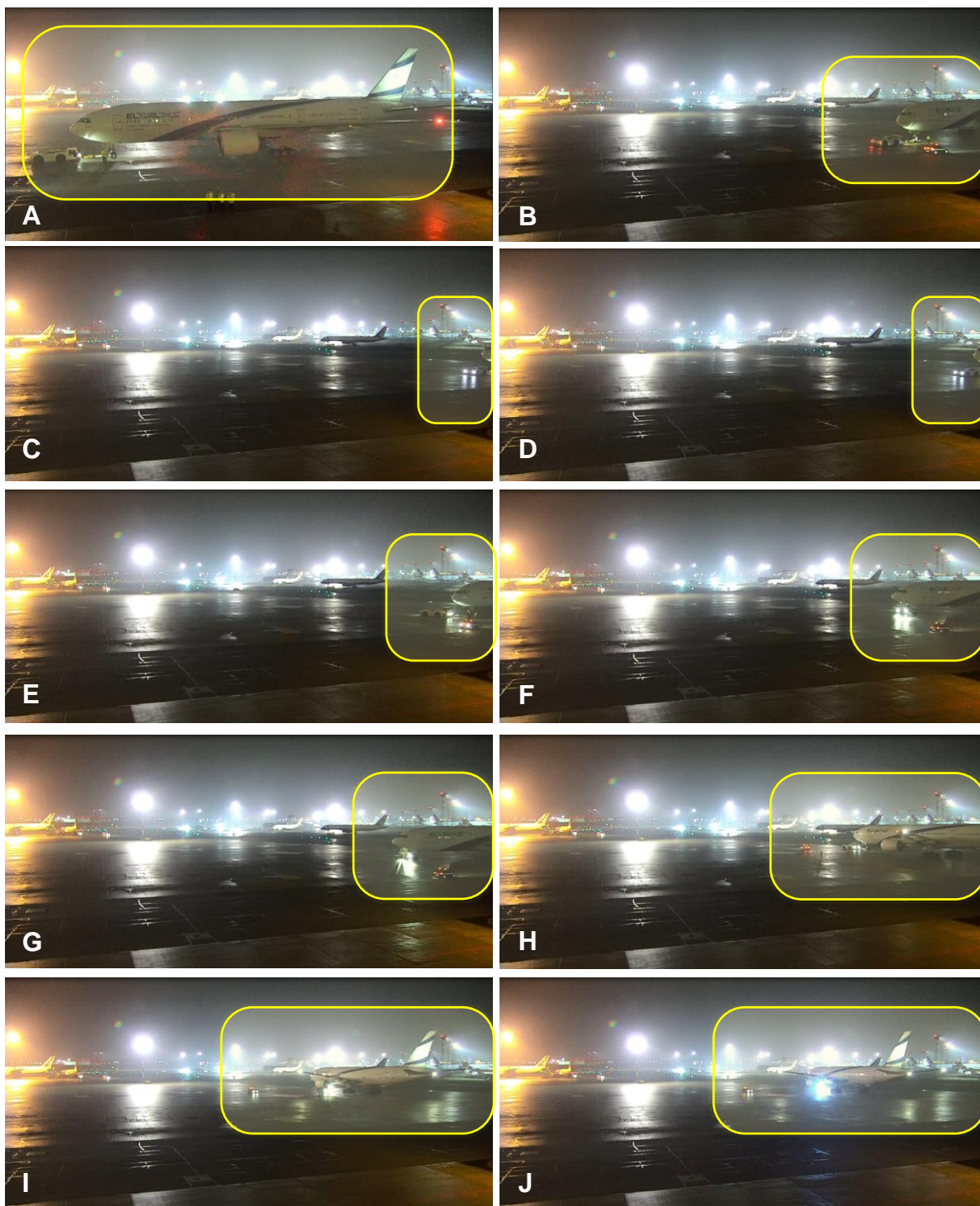


Rys. 1. Samolot Boeing B777-258 4X-ECC przed rozpoczęciem procesu wypychania [źródło: kamera monitoringu zamontowana na terminalu VIP lotniska EPWA]². Uwaga: widoczne w prawym dolnym rogu data i godzina podane są w LMT.

Wypychanie samolotu rozpoczęło się zgodnie z planem. Po przejechaniu kilkudziesięciu metrów po prostej, załoga rozpoczęła uruchamianie prawego silnika samolotu.

² Jeżeli w Raporcie Końcowym nie zaznaczono inaczej – [źródło: PKBWL].

Sekwencje wypychania i podciągania samolotu oraz moment zdarzenia pokazano poniżej na poszczególnych kadrach z zapisu kamery monitoringu (Rys. 1).



Rys. 1. Samolot Boeing B777-258 4X-ECC podczas wypychania i podciągania: A – początek wypychania; B – początek uruchomienia prawego silnika; C – koniec wypychania; D – początek podciągania; E – koniec uruchomienia prawego silnika; F – początek uruchomienia lewego silnika; G – ścięcie lewego sworznia dyszla holowniczego; H – koniec uruchomienia lewego silnika; I – pchanie holownika przez samolot; J – moment kolizji (zatrzymanie samolotu i holownika)

Po zakończeniu wypychania i zatrzymaniu zestawu ciągnik-samolot, operator ciągnika holowniczego rozpoczął podciąganie samolotu z prędkością GS=1 kt.

W początkowej fazie podciągania (przed zakrętem w prawo) proces rozruchu prawego silnika został zakończony, a jego obroty osiągnęły wartość $N1=18,5\%$. Dalsze podciąganie odbywało się po łuku o małym promieniu z zakrętem o 96° w prawo.

W momencie gdy holownik wykonał zakręt w prawo, a samolot nadal poruszał się jeszcze po prostej, załoga samolotu rozpoczęła rozruch lewego silnika. Około 2-3 sekundy później nastąpiło ścięcie lewego (zewnętrznego w stosunku do kierunku zakrętu) sworznia dyszla holowniczego.

W momencie zakończenia zakrętu obroty lewego silnika osiągnęły wartość $N1=18,5\%$. Osiem sekund później zespół samolot-ciągnik przyspieszył do $GS=2$ kt, a po kolejnych 2 s zwolnił do początkowej prędkości podciągania $GS=1$ kt. Chwilę później kierowca holownika rozpoczął zakręt w prawo w kierunku TWY Z3 lotniska EPWA, samolot jednak nadal poruszał się po prostej, przyspieszając do 3 kt. W tym momencie nastąpiło złożenie się dyszla oraz ścięcie jego prawego i środkowego sworznia w wyniku czego połączenie samolot-ciągnik utraciło sztywność, a separacja samolotu od ciągnika nie była już możliwa. Samolot zaczął wyprzedzać holownik w wyniku czego holownik znalazł się pod jego kadłubem i w konsekwencji doszło do ich kolizji. W tym momencie operacja podciągania została przerwana.

Podczas operacji podciągania kabina operatora ciągnika holowniczego była uniesiona, w wyniku czego doszło do uszkodzenia pokrycia dolnej nosowej części kadłuba.

Do holowania użyto odpowiedniego ciągnika, uniwersalnego dyszla holowniczego oraz zastosowano właściwe sworznie ścinane w dyszlu, ustawienie sworzni było jednak niezgodne z wymaganiami wskazanymi w instrukcji użytkowania dyszla holowniczego w odniesieniu do typu wypychanego samolotu.

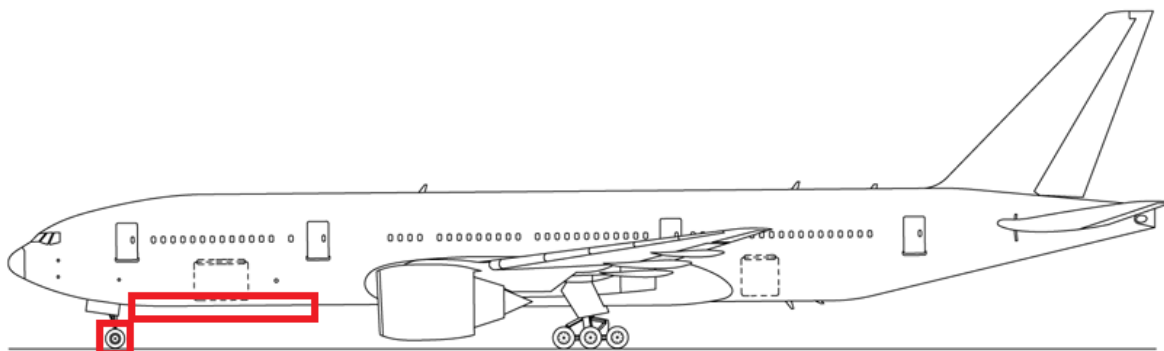
W wyniku zdarzenia samolot został uszkodzony w stopniu wymagającym naprawy, co uniemożliwiło wykonanie lotu. Ponadto uszkodzeniu uległy: dyszel holowniczy, ciągnik holowniczy oraz nawierzchnia płyty postojowej.

1.2. Obrażenia osób

Urazy	Załoga	Pasażerowie	Inne osoby	RAZEM
Śmiertelne	0	0	0	0
Poważne	0	0	0	0
Lekkie	0	0	0	0
Brak	2/11	90	2	105

1.3. Uszkodzenia statku powietrznego

Uszkodzenia samolotu biorącego udział w zdarzeniu ograniczały się do dwóch stref zaznaczonych schematycznie na rysunku poniżej.



Rys. 2. Schematyczne oznaczenie rejonu uszkodzeń statku powietrznego biorącego udział w zdarzeniu

Statek powietrzny biorący udział w zdarzeniu uległ następującym uszkodzeniom (fotografie ilustrujące uszkodzenia – patrz album ilustracji):

- liczne wgniecenia oraz wielomiejscowe rozerwanie poszycia dolnej części kadłuba na skutek kolizji z elementami dachu ciągnika holowniczego, skutkujące utratą hermetyzacji kadłuba w strefie luku bagażowego;
- liczne zarysowania poszycia dolnej części kadłuba na skutek kolizji z elementami dachu ciągnika holowniczego;
- otarcia rantów felgi prawego koła przedniego podwozia powstałe na skutek kontaktu felgi z elementami ciągnika holowniczego;
- kilkumiejscowe otarcia opony prawego koła podwozia przedniego na skutek jej kontaktu z elementami ciągnika holowniczego.

Samolot został uszkodzony w stopniu wymagającym naprawy.

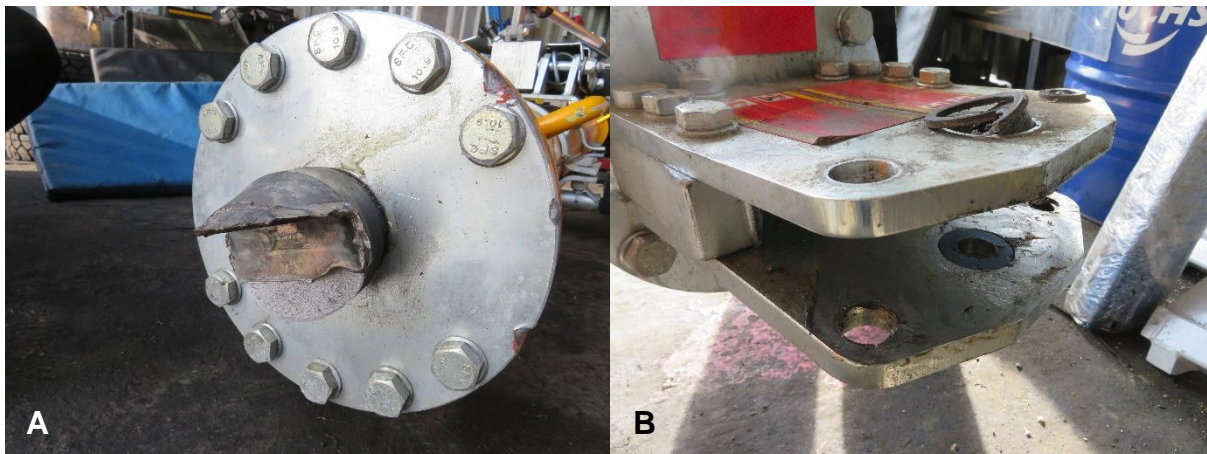


Rys. 3. B777-258 4X-ECC podczas naprawy na lotnisku EPWA – widok uszkodzeń

1.4. Inne uszkodzenia

1.4.1. Uszkodzenia dyszla holowniczego

Dyszel holowniczy typu J-TOWversa1-A, numer seryjny J1001619, uległ uszkodzeniom opisanym poniżej (fotografie ilustrujące szczegółowe uszkodzenia – patrz album ilustracji):

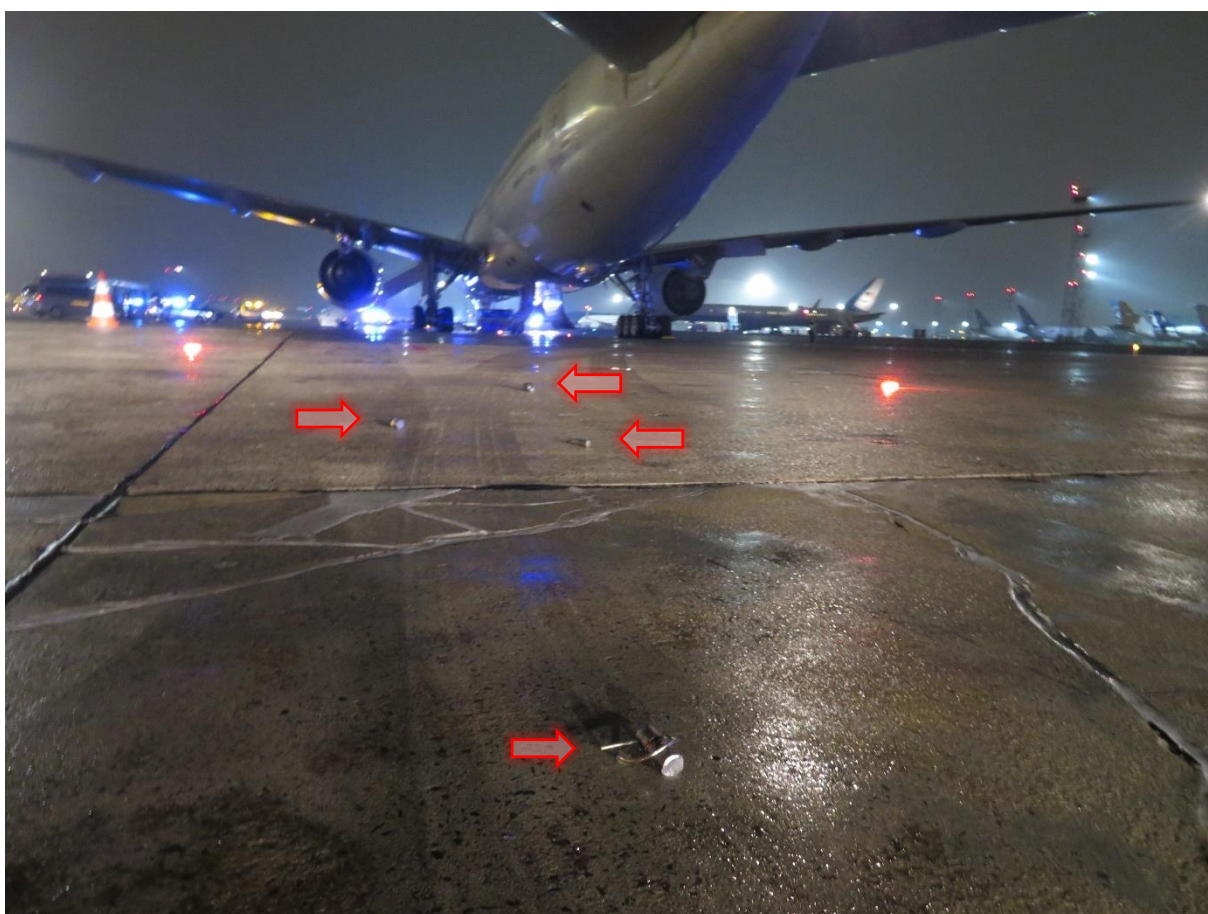


Rys. 4. Dyszel holowniczy typu J-TOWversa1-A: A – uszkodzenia ucha, B – uszkodzenia głowicy

- 1) Zerwanie spawów okucia służącego do połączenia ucha dyszla z holownikiem, na skutek czego nastąpiło oddzielenie okucia od dyszla. Okucie po zdarzeniu pozostało przy holowniku.
- 2) Kołnierzowe mocowanie okucia dyszla od strony holownika, na skutek kolizji z mocowaniem przy holowniku, zostało lokalnie odkształcone w trzech miejscach (wgniecenia na rancie kołnierza).
- 3) Od strony statku powietrznego zniszczeniu uległo mocowanie głowicy dyszla holowniczego poprzez:
 - wielopłaszczyznowe, kruche przełamanie sworznia centrującego mocowania głowicy;
 - wielopłaszczyznowe, kruche przełamanie obu sworzni ścinanych (shear pins, dalej zwanych pinami) mocowania głowicy;
 - częściowe zdeformowanie i wyrwanie części tulei górnych i dolnych ustalających położenie sworznia centrującego i pinów w okuciu mocowania głowicy;
 - deformację jednostronną centralnej części okucia mocowania głowicy dyszla (elementu dystansującego górną i dolną blachę okucia);
 - deformację plastyczną (rozgięcie) górnej i dolnej blachy okucia mocowania głowicy dyszla holowniczego;
 - deformacje lokalne powierzchni blach okucia mocowania głowicy dyszla na skutek działania fragmentów zniszczonych sworzni oraz tulei ustalających położenie sworzni w okuciu.
- 4) Głowica dyszla holowniczego J-TOWversa1-A uległa uszkodzeniu poprzez:

- deformację gniazd osadzenia tulei ustalających położenie sworznia centrującego i pinów w głowicy;
 - zniszczenie tulei gumowej ustalającej położenie sworznia centrującego w głowicy;
 - zerwanie dwóch z czterech śrub mocujących zasuwę blokującą głowicę w miejscu mocowania jej do goleni podwozia samolotu.
- 5) Na korpusie dyszla holowniczego J-TOWversa1-A na skutek kolizji z holownikiem nastąpiło w kilku miejscach uszkodzenie powłoki lakierniczej oraz głębsze niewielkie zarysowania korpusu dyszla.

Ścięte fragmenty lewego sworznia dyszla holowniczego zostały odnalezione na płycie lotniska. Miejsce odnalezienia pokazano poniżej (Rys. 5).



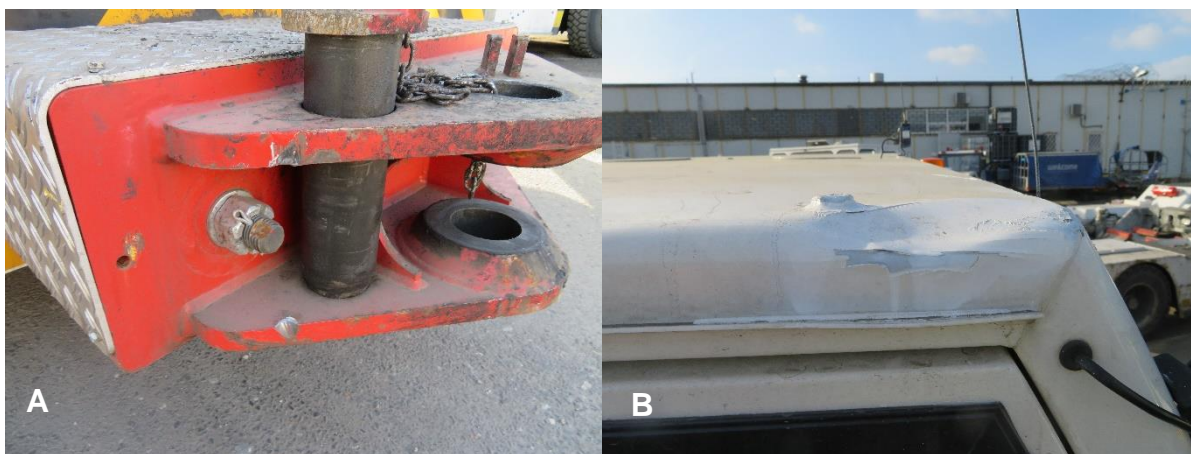
Rys. 5. Płyta lotniska EPWA – strzałkami pokazano fragmenty ściętego lewego (zgodnie z kierunkiem ruchu zestawu ciągnik-samolot) sworznia dyszla holowniczego

1.4.2. Uszkodzenia ciągnika holowniczego

Ciągnik holowniczy typu J-SCHOPF F210, numer 1223, biorący udział w zdarzeniu uległ następującym uszkodzeniom (fotografie ilustrujące szczegółowo uszkodzenia – patrz album ilustracji):

- odgięta antena radiowa umieszczona na dachu (antena nie została zniszczona i po wyprostowaniu jej mocowania dalej pracuje prawidłowo);

- wyrwane dwie śruby służące do montażu wyposażenia dachowego ciągnika, wkręcone w gniazda gwintowane, umieszczone po prawej stronie dachu kabiny kierowcy ciągnika – jedna ze śrub utknęła w uszkodzonym poszyciu kadłuba statku powietrznego biorącego udział w kolizji, druga natomiast została po zdarzeniu znaleziona na płycie postojowej lotniska;
- nieznaczne, plastyczne odkształcenia rantów okucia przedniego ciągnika służącego do montażu dyszla holowniczego;
- otarcie prawego naroża przedniego zderzaka ciągnika holowniczego;
- wgniecenie w rejonie prawej przedniej części kabiny kierowcy ciągnika holującego;
- pomniejsze otarcia lakieru z prawej strony ciągnika holującego (bok, nadkole tylnego prawego koła), powstałe na skutek kontaktu ciągnika holującego z zerwanym dyszlem holowniczym, oraz przednim podwoziem statku powietrznego biorącego udział z zdarzeniu.



Rys. 6. Ciągnik holowniczy J-SCHOPF F210: A – uszkodzenia sprzęgu, B – uszkodzenia dachu

1.5. Informacje o składzie osobowym (dane o załodze)

1.5.1. Dowódca statku powietrznego

Pilot – mężczyzna lat 58

Licencja – ATPL(A)

Uprawnienia MEP(L) – B-757/767, B-737-300-900, B-777-200

Badania lotniczo-lekarskie – ważne do 11 sierpnia 2019 r.

Trening na symulatorze – 24 października 2018 r.

Biegłość językowa – język angielski poziom 6 ICAO

Nalot jako kapitan na typach:

- B 757 – 588 h;
- B 737 – 813 h;
- B 777 – 799 h.

1.5.2. FO

Pilot – mężczyzna lat 51

Licencja – ATPL(A)

Uprawnienia MEP(L) – B-767, B-777-200

Badania lotniczo-lekarskie – ważne do 27 lipca 2019 r.

Trening na symulatorze – 22 października 2018 r.

Biegłość językowa – język angielski poziom 6 ICAO

Nalot na typach:

- B 767 – 1 216 h;
- B 777 – 98 h.

1.6. Informacje o statku powietrznym

1.6.1. Informacje ogólne

Statek powietrzny:

- klasa statku powietrznego – samolot;
- podkategoria – transportowy duży³;
- konstrukcja – szerokokadłubowy dolnopłat o konstrukcji metalowo-kompozytowej;
- producent – The Boeing Company;
- oznaczenie fabryczne – BOEING 777-258 (B777-200ER);
- nr fabryczny – 30833;
- właściciel statku powietrznego – EL-AL Israel Airlines Ltd.;
- użytkownik statku powietrznego – EL-AL Israel Airlines Ltd.;
- napęd – turbowentylatorowy;
- liczba, producent, typ i model silnika – 2 x Rolls-Royce RB211 Trent, model 895-17⁴;
- podwozie – trójpodporowe, chowane, z dwoma kołami na goleni przedniej i sześciokołowymi wózkami dla goleni głównych.

Świadectwo rejestracji (CofR) – ważne w dniu zdarzenia:

- znaki rozpoznawcze – 4X-ECC;
- data wydania – 11 kwietnia 2001 r.

Świadectwo zdatności do lotu (SAC) – ważne w dniu zdarzenia:

- data wydania – 11 kwietnia 2018 r.;
- data ważności – 10 kwietnia 2019 r.

Pozwolenie radiowe (ARSL) – ważne w dniu zdarzenia:

- data wydania – 3 grudnia 2018 r.;
- data ważności – 1 grudnia 2020 r.

Wymiary:

³ Największy na świecie samolot dwusilnikowy.

⁴ Najmocniejsza wersja z rodziny silników Trent 800.

- długość – 63,7 m;
- rozpiętość skrzydeł – 60,9 m;
- wysokość – 18,4 m;
- powierzchnia skrzydeł – 427,8 m².

Maksymalne certyfikowane masy:

- MTW 298 463 kg;
- MTOW 297 556 kg;
- MLW 213 188 kg;
- MZFW 200 487 kg.



Rys. 7. Boeing 777-200ER 4X-ECC [źródło: Wikimedia.org]

1.6.2. Dane resursowe⁵

PŁATOWIEC – Boeing 777-258

Rok budowy	2001
Nalot płatowca od początku eksploatacji:	72 785 TAH
Liczba lotów od początku eksploatacji:	8 490 TAC
Data wykonania ostatniego przeglądu	01.10.2018 r.

SILNIK 1 (LEWY) – Trent 895-17

Data instalacji na płatowcu	24.12.2017 r.
Numer fabryczny	51 281
Czas pracy silnika od początku eksploatacji	58 779 TSN
Liczba cykli od początku eksploatacji	6 898 CSN

SILNIK 2 (PRAWY) – Trent 895-17

⁵ Dane na dzień 01.08.2018 r.

Data instalacji na płatowcu	02.03.2017 r.
Numer fabryczny	51521
Czas pracy silnika od początku eksploatacji	33 742 TSN
Liczba cykli od początku eksploatacji	3 830 CSN

1.6.3. Dane masowe i wyważenie samolotu

Według finalnego arkusza załadunku i wyważenia samolotu dane masowe i wyważenie przedstawiały się następująco:

- ZFW – 157 482 kg;
- MZFW – 199 580 kg;
- TOF – 32 300 kg;
- TF – 18 981 kg;
- TOW – 189 782 kg;
- MTOW – 285 499 kg;
- LW – 170 801 kg;
- MLW – 213 188 kg;
- UNDLD – 42 098 kg;
- BEW – 140 175 kg;
- DOW – 146 859 kg;

	FWD-LMT	ACTL	AFT-LMT
TOMAC	8,19	19,3	30,15
ZFMAC	7,98	16,7	29,11

Wszystkie masy i wyważenie mieściły się w wyznaczonych granicach.

1.7. Informacje meteorologiczne

Warunki meteorologiczne według raportu METAR dla EPWA w dniu 15 lutego 2019 r. na godz. 01:00 (00:00 UTC) były następujące:

EPWA 150000Z 00000KT 6000 BKN018 05/05 Q1033 TEMPO 4000 BR BKN012

- data: 15.02.2019 r.;
- godzina: 00:00 UTC;
- kierunek wiatru: bezwietrznie;
- prędkość wiatru: bezwietrznie;
- widzialność: 6 000 m;
- zachmurzenie: od 5/8 do 7/8, pułap chmur 1 800 ft AGL;
- temperatura otoczenia: 5°C;
- temperatura punktu rosy: 5°C;
- ciśnienie: QNH 1033 hPa;
- prognoza TREND: w ciągu godziny spadek widzialności do 4 000 m przy zamgleniu, zachmurzenie bez zmian – broken, obniżenie pułapu chmur do 1 200 ft AGL.

1.8. Pomoce nawigacyjne

Nie dotyczy

1.9. Łączność

Załoga prowadziła standardową korespondencję radiową z TWR EPWA w języku angielskim. Korespondencja w obu kierunkach była czytelna.

Załoga prowadziła łączność przewodową z koordynatorem rejsu/"słuchawkowym". Żadna ze stron nie zgłaszała problemów z łącznością. Komendy podawane były w języku angielskim. Ponieważ zapisy CVR zostały nadpisane Komisja nie miała dostępu do zapisu powyższej korespondencji.

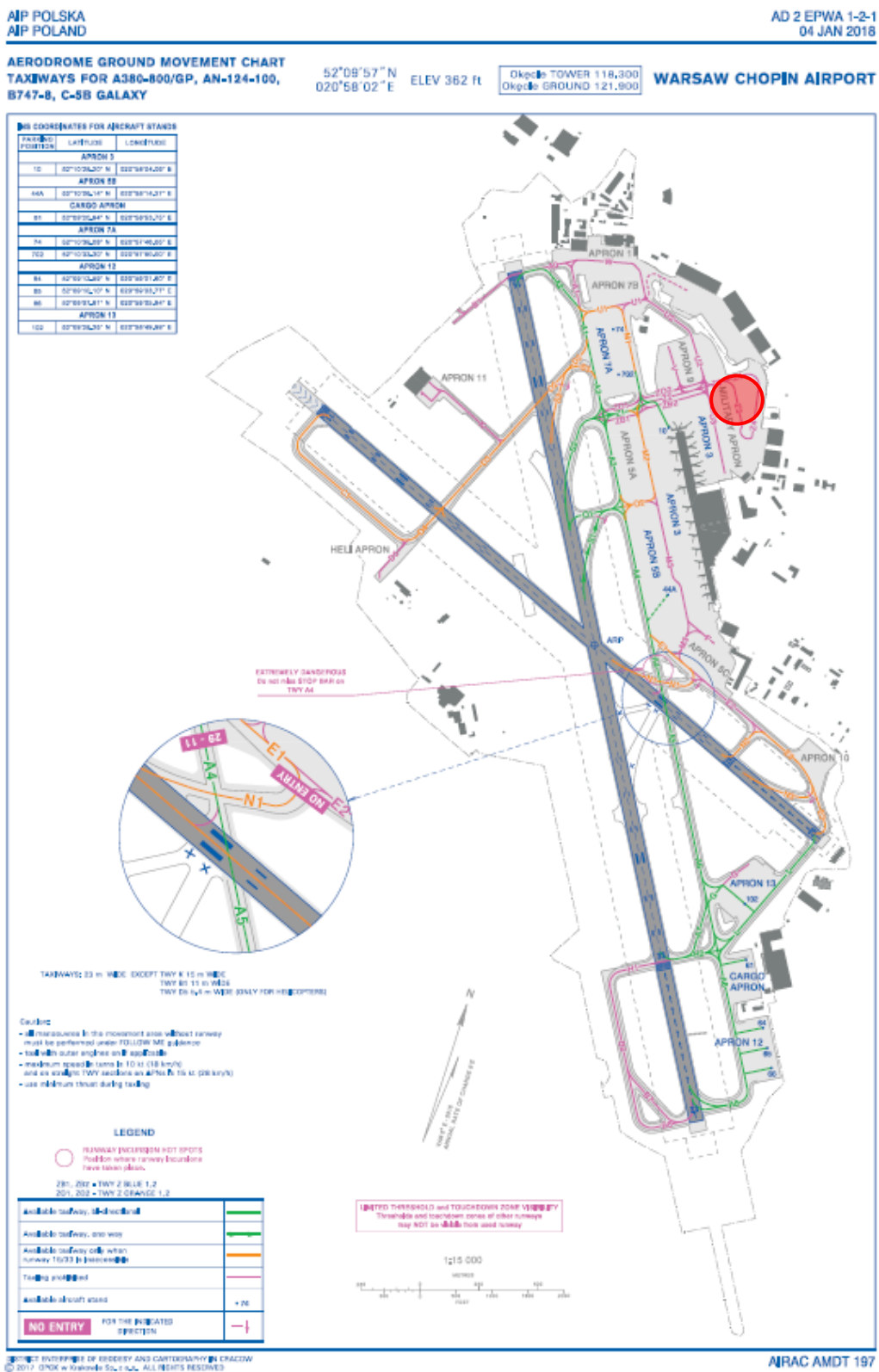
1.10. Informacje o lotnisku

Lotnisko Chopina w Warszawie jest zatwierdzone i przygotowane do obsługi wszystkich statków powietrznych do litery kodu referencyjnego 4E. Zarządzający dopuszcza wykonywanie operacji przez SP o wyższej literze kodu (B-748, A-380, C-5B Galaxy, An-124), zgodnie z procedurą opisaną w Instrukcji Operacyjnej Lotniska (IOL). Dozwolony ruch lotniczy: IFR/VFR, możliwe wykonywanie operacji lotniczych wg ILS kategorii I, II i III oraz LVTO przy RVR o wartości nie mniejszej niż 125 m. Dopuszczalne jest wykonywanie startów z pośrednich dystansów, zgodnie z opublikowanymi długościami deklarowanymi w AIP Polska oraz IOL.

Na Lotnisku Chopina w Warszawie obowiązują ograniczenia w wykonywaniu operacji lotniczych. W godzinach 22:00-06:00 (21:00-05:00 UTC) dopuszcza się wykonywanie operacji lotniczych jedynie przez statki powietrzne certyfikowane w zakresie hałasu zgodnie z rozdziałem 3, 4, 5 i 10 Załącznika 16 ICAO tom I. Ograniczenia w wykonywaniu lotów w ww. godzinach nie dotyczą statków powietrznych lotnictwa państwowego, lądowań awaryjnych i lotów humanitarnych. Zapewnianie służby zarządzania płytą postojową – przez zarządzającego lotniskiem. Kategoria lotniska w zakresie ochrony przeciwpożarowej – CAT 9 ICAO.

JW 4198 implementuje i spełnia wymagania określone w Instrukcji Operacyjnej Lotniska Chopina.

Płyta postojowa przed terminalem VIP na wojskowej części lotniska EPWA nie posiada wymalowanych linii kołowania/holowania samolotów.



Rys. 8. Mapa ruchu naziemnego Portu Lotniczego im. Fryderyka Chopina w Warszawie – czerwonym kółkiem oznaczono miejsce zdarzenia [źródło: AIP Polska]

1.11. Rejestratory pokładowe

Samolot biorący udział w zdarzeniu wyposażony był w pokładowy rejestrator parametrów lotu (FDR), rejestrator dźwięku w kokpicie (CVR) oraz rejestrator szybkiego dostępu (QAR).

Rejestrator parametrów lotu typu SSFDR firmy Honeywell P/N 980-4700-042, w obecności członków zespołu badawczego PKBWL, został wymontowany z samolotu w dniu zdarzenia i zabezpieczony do odczytu. Rejestrator nie nosił żadnych zewnętrznych śladów uszkodzeń. Odczyt danych z pamięci półprzewodnikowej rejestratora wykonany został w dniu 15 lutego 2019 r. w siedzibie PKBWL w Warszawie. Odczytane parametry obejmowały okres ostatnich 25 godzin. Pozyskany zapis został wykorzystany do odtworzenia przebiegu zdarzenia i jego analizy. Do analizy parametrów wykorzystano program Insight Analysis 4.9 firmy Plane Sciences.

Rejestrator dźwięków w kokpicie typu SSCVR firmy L-3 model FA 2100, P/N 2100-1025-22, S/N 001037561, w obecności członków zespołu badawczego PKBWL, został wymontowany z samolotu w dniu zdarzenia.

Po zdarzeniu napięcie sieci pokładowej pozostało włączone, a załoga nie wyłączyła bezpiecznika rejestratora. W związku z powyższym zapisy dźwięków zostały nadpisane.

Niewyłączenie napięcia podawanego na rejestrator było niezgodne zarówno z procedurami operatora jak też z zaleceniami ICAO.

Rejestrator szybkiego dostępu typu QAR nie został udostępniony Komisji. Zespół badawczy Komisji będący na miejscu zdarzenia otrzymał informację, że ten samolot nie jest wyposażony w ten typ rejestratora.

Kilka dni później operator przekazał jednak Komisji odczytane dane z QAR w formacie pliku Excel.

1.12. Informacje o zderzeniu

Miejsce zdarzenia pokazano w Rozdz. 1.10. na Rys. 8, wzajemne położenie zestawu ciągnik-samolot po zdarzeniu pokazano poniżej na Rys. 9.

Okoliczności w jakich doszło do kolizji samolotu z ciągnikiem opisano w Rozdz. 1.1.

Poniżej pokazano miejsce zdarzenia, na którym widać ślady opon samolotu pozostawione na płycie lotniska obrazujące promień zakrętu oraz ostatnie metry drogi przedniej goleni przed zderzeniem z ciągnikiem (Rys. 10).



Rys. 9. Miejsce zdarzenia: A – widok ogólny pokazujący wzajemne położenie samolotu, dyszla i holownika po zdarzeniu; B – kolizja przedniej nogi samolotu z ciągnikiem



Rys. 10. Płyta lotniska EPWA: A – ślady opon prawego wózka podwozia głównego; B – ślady opon przedniej nogi podwozia

1.13. Informacje medyczne i patologiczne

1.13.1. Załoga lotnicza

Nie stwierdzono aby czynniki fizjologiczne miały wpływ na sprawność członków załogi lotniczej.

1.13.2. Pracownicy obsługi naziemnej

Pracownicy agenta handlingowego biorący udział w zdarzeniu rozpoczęli swoją pracę:

- kierowca holownika o godz. 14:00;
- słuchawkowy/koordynator rejsu o godz. 13:30.

Do zdarzenia doszło w 12 godzinie pracy obu pracowników. W momencie zdarzenia oraz w godzinach poprzedzających zdarzenie na płycie lotniska panowały niekorzystne warunki atmosferyczne – było ciemno, chłodno i wilgotno.

Ze względu na procedury bezpieczeństwa operatora EL-AL, pracowników wyznaczonych i zaakceptowanych przez operatora do obsługi tego rejsu nie można

było zastąpić, co w połączeniu z długotrwałą pracą i niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi wpływało negatywnie na ich percepcję i sprawność działania.

Pracownicy narażeni byli także na czynniki psychologiczne wpływające na ich działania takie jak:

- stres związany z wykonywaniem nowego zadania – słuchawkowy po raz pierwszy koordynował operację na wojskowej płycie lotniska;
- w trakcie przygotowania samolotu do lotu przez mechaników EL-AL doszło do nieporozumienia pomiędzy nimi a pracownikami agenta handlingowego (mechanicy EL-AL wykonali zimny rozruch obu silników nie informując o tym pracowników AON znajdujących się przy samolocie);
- stres związany z obecnością agentów ochrony operatora podczas całego procesu przygotowania samolotu do lotu;
- stres i presja związane z obsługą lotu o statusie HEAD.

1.14. Pożar

Pożar nie wystąpił.

1.15. Czynniki przeżycia

W trakcie zdarzenia nikt nie odniósł obrażeń.

Ewakuacja pasażerów nie była konieczna. Pasażerowie i załoga opuścili statek powietrzny schodami.

1.16. Testy i badania

Nie wykonywano testów i badań specjalistycznych.

1.17. Informacje o organizacjach i działalności administracyjnej

Proces wypychania i podciągania samolotu przeprowadzony został zgodnie z IOL przez certyfikowanego AON z udziałem Follow-Me po uzyskaniu zgody kierownika zmiany dyżurnego portu oraz zezwolenia TWR.

Procedury odnoszące się do wypychania i holowania statków powietrznych na lotnisku EPWA opisane zostały w następujących dokumentach:

- Instrukcja Operacyjna Lotniska Chopina w Warszawie (IOL-EPWA);
- Instrukcja Asysty Przy Uruchamianiu Silników i Wypychaniu/Holowaniu Samolotów (IR-15);
- Instrukcja Wypychania i Holowania Samolotów (IR-16);
- Procedury Obsługi Samolotów (welGOM 4).

Procedury holowania i wypychania SP opisane w IOL-EPWA (wybrane zapisy):

- *Holowanie SP może odbywać się po drogach kołowania, drogach startowych i przez stanowiska przelotowe zgodnie z oznakowaniem poziomym i zezwoleniem Warszawa TWR;*

- *W przypadku konieczności holowania SP przez obszar wydzielony z ruchu SP lub stanowisko postojowe od strony, gdzie nie pozwala na to oznakowanie poziome wymagana jest zgoda KZ-DP oraz zezwolenie Warszawa TWR. W takiej sytuacji holowanie musi odbywać się w asyście Follow Me lub skrzydłowych AON;*
- *Zezwala się na holowanie i wypychanie SP tylko przez sprzęt certyfikowany przez producenta do przemieszczania SP, uwzględniając maksymalną masę do startu oraz typ SP;*
- *Dyszle do holowania SP muszą posiadać ważny przegląd zgodny z zaleceniami producenta i instrukcjami AON (wykonywany nie rzadziej niż co 3 miesiące). Przed rozpoczęciem holowania osoba odpowiedzialna za proces ma obowiązek sprawdzić ważność przeglądu dyszla oraz jego sprawność (w tym szpilki bezpieczeństwa);*
- *Holowanie i wypychanie SP może wykonywać tylko uprawniony i właściwie wyszkolony personel AON. Holowanie jest zabronione jeżeli w kokpicie nie znajduje się załoga SP lub personel AON (mechanik lotniczy);*
- *Za bezpieczny przebieg procesu holowania i wypychania SP odpowiada personel AON. Złamanie zasad opisanych w niniejszej procedurze jest traktowane jako wykroczenie III-V stopnia opisane w karcie wykroczeń.*

Wypychanie i podciąganie samolotu według welGOM4 (wybrane zapisy):

- *Sprzęt używany do wypychania samolotu musi być dobrany właściwie do rozmiaru i wagi samolotu, panujących warunków pogodowych i stanu nawierzchni;*
- *Ciągniki wykorzystywane do wypychania muszą spełniać wymogi AHM 955 dla dowolnych warunków pogodowych, a w szczególności:*
 - Kat. 1 – samoloty o masie poniżej 50.000 kg (waga ciągnika do 4.000 kg);*
 - Kat. 2 – samoloty o masie poniżej 150.000 kg (waga ciągnika do 12.000kg);*
 - Kat. 3 – samoloty o masie poniżej 260.000 kg (waga ciągnika do 18.000 kg);***
 - Kat. 4 – samoloty o masie poniżej 400.000 kg (waga ciągnika 40.000 kg + napęd 4x4);*
 - Kat. 5 – samoloty o masie powyżej 400.000 kg (waga ciągnika 60.000 kg + napęd 4x4);*
- ***Jeśli samolot ma zostać podciągnięty do przodu po zakończeniu wypychania i uruchomieniu silników, należy podjąć specjalne środki ostrożności zmierzające do zmniejszenia ryzyka uszkodzenia przedniej goleni lub dyszla/ciągnika mogących powstać w wyniku ciągu silników.***

- *Osobą odpowiedzialną za proces wypychania jest osoba będąca w łączności z kokpitem podczas wypychania. Każdy proces wypychania musi być nadzorowany przez odpowiednio przeszkolonego i dedykowanego do tej czynności pracownika.*
- *Osoba odpowiedzialna musi:*
 - *Zapewnić odpowiedni sprzęt do typu wypychanego samolotu;*
 - *Nadzorować cały proces wypychania od momentu uzyskania od załogi zgody na jego rozpoczęcie;*
 - *Upewnić się, że dyszel/zaczep/ciągnik jest odpowiedni do danego typu samolotu;*
 - *Przeprowadzić briefing z personelem zaangażowanymi w proces wypychania, w celu omówienia odpowiedzialności poszczególnych osób i uzgodnienia sposobu manewrowania samolotem;*
 - *Pozostawać w stałej łączności z załogą w kokpicie poprzez headset;*
 - *Weryfikować procedury wypychania w oparciu o nowe warunki lub okoliczności i na bieżąco informować o nich załogę w kokpicie;*
 - *Jeśli warunki panujące na płycie są inne niż te dla standardowego procesu wypychania, wtedy: poinformować załogę w kokpicie o braku zgody na uruchomienie silników do momentu aż samolot będzie się znajdował w takim miejscu na płycie, gdzie warunki będą na tyle bezpieczne aby rozpocząć uruchomienie silników;*
 - *Nasłuchiwać headsetu podczas wypychania i komunikować się z kokpitem w razie potrzeby;*
 - *Uprzedzić załogę w kokpicie jeśli pojawiają się okoliczności, przy których nie jest bezpieczne uruchamianie silników oraz dopilnować zatrzymania procedury uruchamiania silników.*

Słuchawkowy/koordynator rejsu był w stałej łączności z załogą samolotu poprzez headset (zestaw słuchawkowy). Ze względu na nadpisanie zapisów CVR Komisja nie była w stanie zweryfikować jakości i treści korespondencji.

1.18. Informacje uzupełniające

1.18.1. Dyszel holowniczy

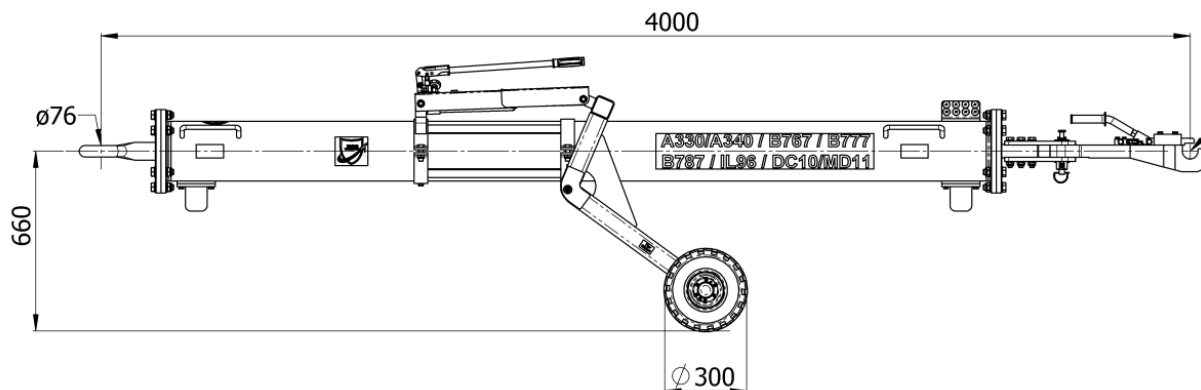
Data produkcji: 01/2019

Długość: 4140 mm

Szerokość: 825 mm

Masa: 354 kg

Termin ważności przeglądu: 28.02.2019 r.



Rys. 11. Szkic poglądowy dyszla holowniczego J-TOWversa1-A [źródło: <https://jms.aero>]

Dyszel holowniczy J-TOWversa1-A produkowany jest przez niemieckie przedsiębiorstwo „Jet Maintenance & Service”, jako konfigurowalny dyszel przeznaczony do holowania oraz wypychania samolotów następujących typów:

- A330-200(F)/-300/-800/-900;
- A340-200/-300;
- A350-900/-1000;
- B767-200/-300/-400;
- **B777-200/-300;**
- B787-8/-9/-10;
- IL96;
- DC10;
- MD11;
- L1011.

Dyszel wykonany jest w postaci rury stalowej podpartej na jednoosiowym podwoziu stałym o dwóch kołach pneumatycznych. Dyszel od strony holownika posiada zaczep z wyprowadzeniem w postaci płaskiego okucia z jednym otworem przelotowym, umożliwiającym umocowanie go do holownika za pomocą sworznia. Od strony samolotu dyszel zaopatrzony jest w głowicę współpracującą z golenią przednią podwozia samolotu. Głowica zamocowana jest do dyszla poprzez wsunięcie jej końca pomiędzy blachy okucia i zablokowanie możliwości ich wzajemnego ruchu za pomocą trzech sworzni pionowych o osiach położonych w jednej płaszczyźnie, prostopadłej do głównej osi dyszla. Sworzeń środkowy (zwany centrującym) mocowania głowicy posiada średnicę około 23 mm. Sworzeń ten otoczony jest dodatkowo elementem podatnym w postaci tulei gumowej. Sworzeń centrujący po zamontowaniu jest

zabezpieczony nakrętką samokontruującą i w czasie przygotowania dyszla do pracy nie podlega on obsłudze.

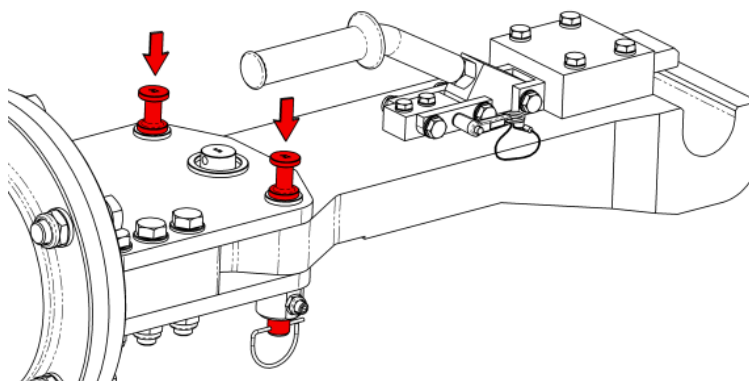
Zewnętrzne sworznie, łączące obie części głowicy dyszla, są wymienne i są ścinane po zadziałaniu odpowiedniej siły (shear pins). Zgodnie z instrukcją użycia dyszla holowniczego, wymiana pinów odbywa się bez użycia narzędzi i stanowi element przygotowania dyszla do holowania/wypychania danego typu statku powietrznego. Standardowo, na wyposażeniu dyszla znajdują się następujące piny:

- 2 piny oznaczone jako „AT”,
- 4 piny oznaczone jako „AU”.

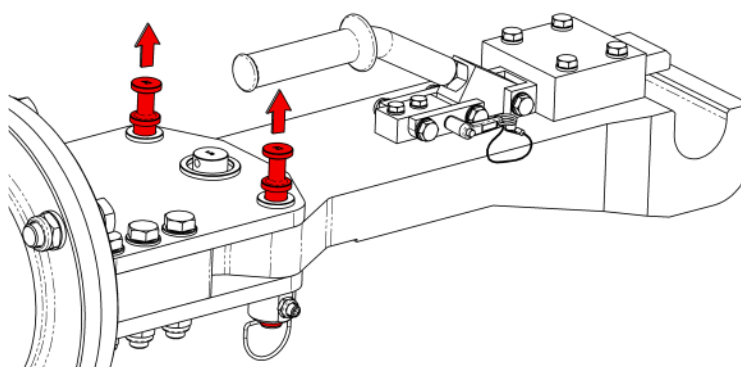
Każdy z pinów posiada w górnej części podtoczenie stanowiące wygodny uchwyt umożliwiający wymianę lub zmianę pozycji pinu. Na górze uchwytu piny są cechowane poprzez wybicie oznaczenia literowego „AT” lub „AU”. Zgodnie z instrukcją producenta każdy z pinów można ustawić w dwóch pozycjach: górnej i dolnej. Dobór pinu i pozycji jego ustawienia odpowiada konkretnemu typowi statku powietrznego, możliwego do holowania/wypychania za pomocą J-TOWversa1-A.

Zgodnie z instrukcją producenta dyszla holowniczego J-TOWversa1-A, piny przyjmują następujące pozycje:

1. Dla pinu oznaczonego „AT”:
 - a) dolna pozycja dla statków powietrznych typu:
 - A330 / 340 -200/-300;
 - B767;
 - A350-900 / -1000;
 - IL96, DC10, MD11, L1011;
 - b) górna pozycja dla statków powietrznych typu:
 - **B777**.
2. Dla pinu oznaczonego „AU”:
 - a) dolna pozycja dla statków powietrznych typu:
 - B787-8;
 - a) górna pozycja dla statków powietrznych typu:
 - B787-9.

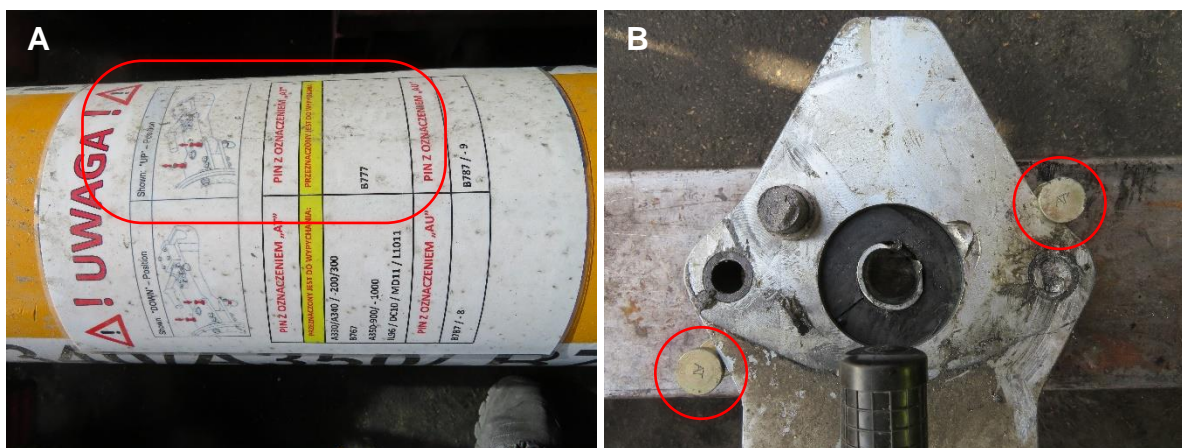


Rys. 12. Dolne położenie pinów w głowicy dyszla holowniczego J-TOWversa1-A
[źródło: <https://jms.aero>]



Rys. 13. Górne położenie pinów w głowicy dyszla holowniczego J-TOWversa1-A
[źródło: <https://jms.aero>]

Informacja odnośnie rodzaju i położenia pinów była jednoznacznie naniesiona na dyszel (Rys. 14-A). Zastosowane piny były zgodne z instrukcją (Rys. 14-B).



Rys. 14. Dyszel holowniczy J-TOWversa1-A: A – informacja o rodzaju i położeniu pinów;
B – ścięte piny z widocznymi oznaczeniami

1.18.2. Ciągnik holowniczy

Oznaczenie typu: SCHOPF F210

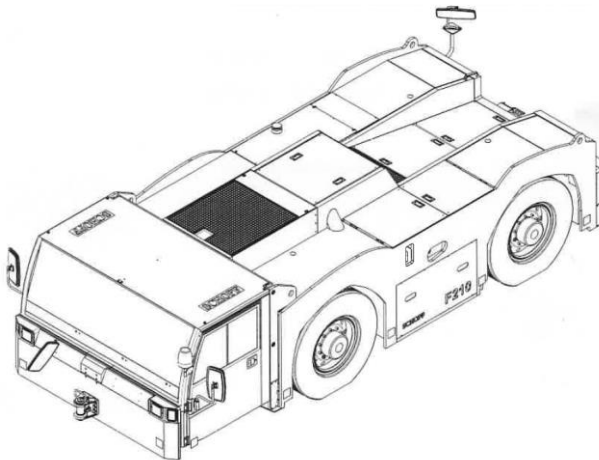
Producent: SCHOPF Maschinenbau GmbH

Numer holownika: 1223

Długość: 6 435 mm

Szerokość: 2 445 mm

Masa: od 22 do 32 ton – w trakcie zdarzenia 30 ton



Rys. 15. Ciągnik holowniczy SCHOPF F210 – widok ogólny [źródło: Instrukcja obsługi F210]

Ciągnik holowniczy SCHOPF F210 wg danych ofertowych producenta jest ciągnikiem dedykowanym do efektywnej obsługi samolotów o masie całkowitej do 280 ton, takich jak Airbus A350 lub Boeing 787. Ciągnik posiada zarówno napęd jak i sterowanie na wszystkie 4 koła. W zależności od wybranej konfiguracji holownik posiada masę operacyjną: 22 000 / 26 000 / 30 000 / 32 000 kg. Holownik jest wyposażony w trójobwodowy hydrauliczny układ hamulcowy, w którym dwa obwody hydrauliczne pracują jako hamulec roboczy natomiast trzeci obwód hydrauliczny spełnia rolę hamulca awaryjnego oraz postojowego. Tego typu rozwiązanie układu hamulcowego zapewnia jego wysoką skuteczność i niezawodność.

1.18.3. Konsultacje projektu raportu końcowego

Przed publikacją raportu końcowego, PKBWL zwróciła się z prośbą o przedstawienie uwag do zainteresowanych podmiotów i organów.

WELCOME Airport Services Sp. z o. o. – agent obsługi naziemnej bezpośrednio zaangażowany w zdarzenie. Podmiot zgłosił łącznie 11 uwag. Dwie uwagi dotyczące ustaleń Komisji oraz uwaga odnośnie wydania zaleceń dotyczących bezpieczeństwa zostały odrzucone, pozostałe uwagi zostały uwzględnione w treści raportu końcowego.

Ministry of Transport Chief Investigator – organ badający wypadki lotnicze w Izraelu (reprezentujący państwo rejestracji i państwo operatora). Podmiot zgłosił łącznie 4 uwagi. Trzy uwagi – zostały uwzględnione w tekście raportu końcowego, a jedna odrzucona.

National Transportation Safety Board – organ badający wypadki lotnicze w USA (reprezentujący państwo projektu i producenta statku powietrznego) – nie zgłosił uwag.

EASA – nie zgłosiła uwag.

1.19. Użyteczne lub efektywne metody badań

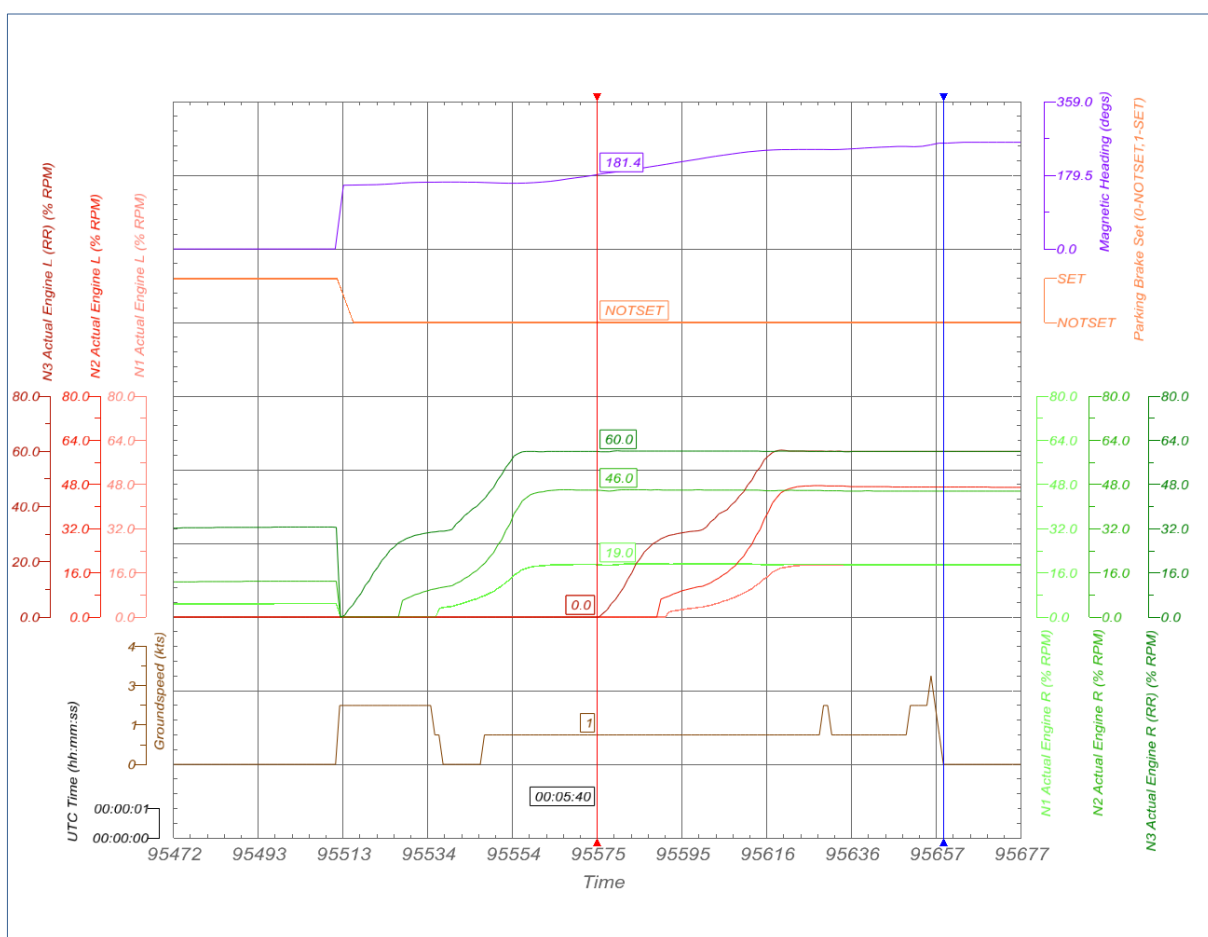
Stosowano standardowe metody badań.

2. ANALIZA

2.1. Wypychanie i podciąganie samolotu

Poniżej (Rys. 16) pokazane zostały wybrane parametry samolotu podczas wypychania i podciągania odczytane z FDR. Wartości obrotów sprężarek lewego i prawego silnika (N1, N2 i N3) (lewego – kolor czerwony, prawego – kolor zielony) obrazują przebieg ich rozruchu. Czerwona linia pionowa pokazuje początek rozruchu silnika lewego, a linia granatowa moment kolizji zestawu ciągnik-samolot. Pozioma linia pomarańczowa pokazuje zwolnienie hamulca postojowego samolotu, linia brązowa przebieg prędkości podczas wypychania/podciągania, a linia fioletowa zmianę kursu magnetycznego.

Na przedstawionym rysunku wyraźnie widać, że oba silniki samolotu osiągnęły zakres IDLE podczas wypychania/podciągania. Chwilę przed kolizją zestaw ciągnik-samolot przyspieszył z 2 do 3 kt, po czym nastąpiło zatrzymanie.

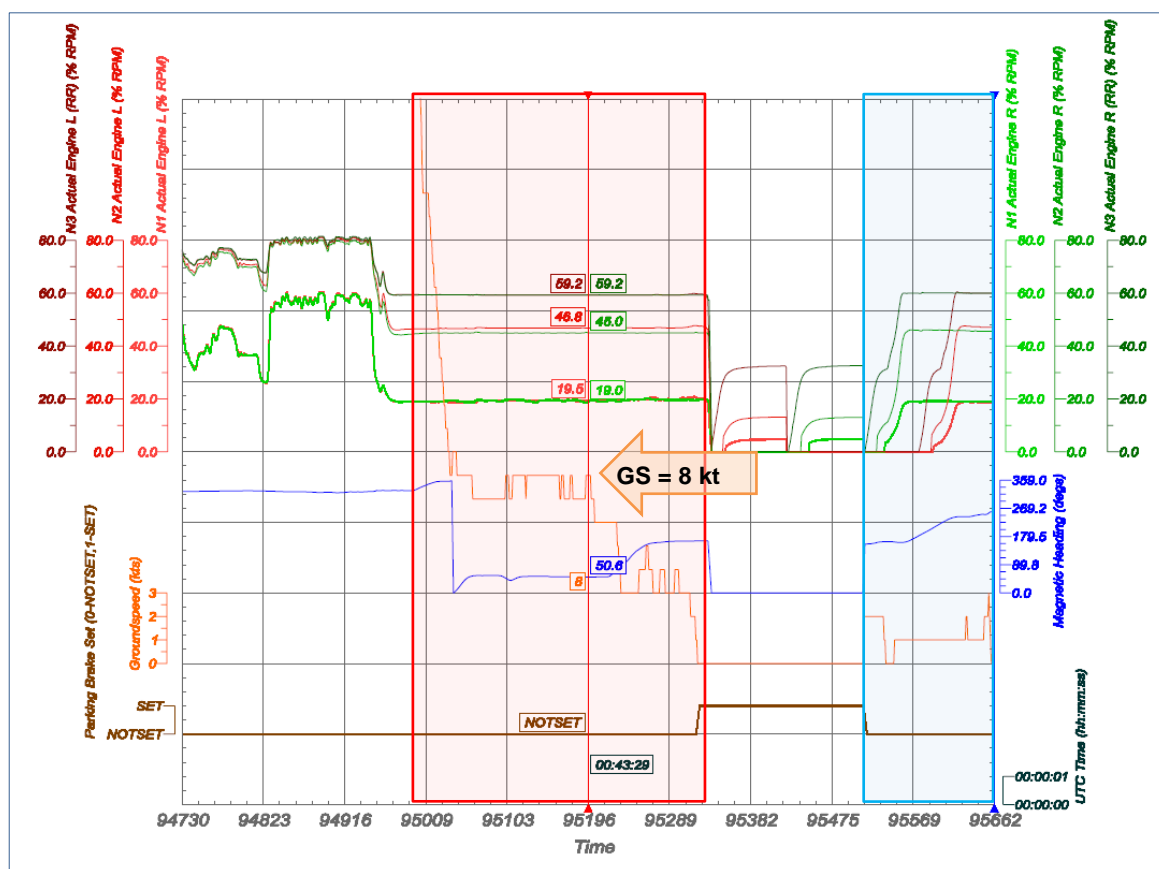


Rys. 16. Przebieg wybranych parametrów podczas wypychania i podciągania samolotu Boeing B777-258 4X-ECC [źródło: FDR]

2.2. Wpływ masy samolotu i ciągu silników na proces wypychania/podciągania

Podczas podciągania, w momencie przyłożenia do zestawu ciągnik-samolot dodatkowej siły (ciągu silników) – zestaw zwiększył prędkość (patrz Rys. 16).

Dopóki ciąg silników samolotu jest zbyt mały aby mógł on poruszać się samodzielnie – dyszel holowniczy jest rozciągnięty i pomimo ścięcia jednego ze sworzni spełnia swoją rolę. Kiedy jednak samolot zaczyna poruszać się przy pomocy ciągu własnych silników, a jego prędkość zrównuje się i rośnie powyżej prędkości ciągnika, dyszel jest ściskany. Po ścięciu sworznia, połączenie sztywne dyszel-samolot stało się połączeniem przegubowym, które nie przenosi momentu siły, następuje złożenie dyszla i dochodzi do kolizji.



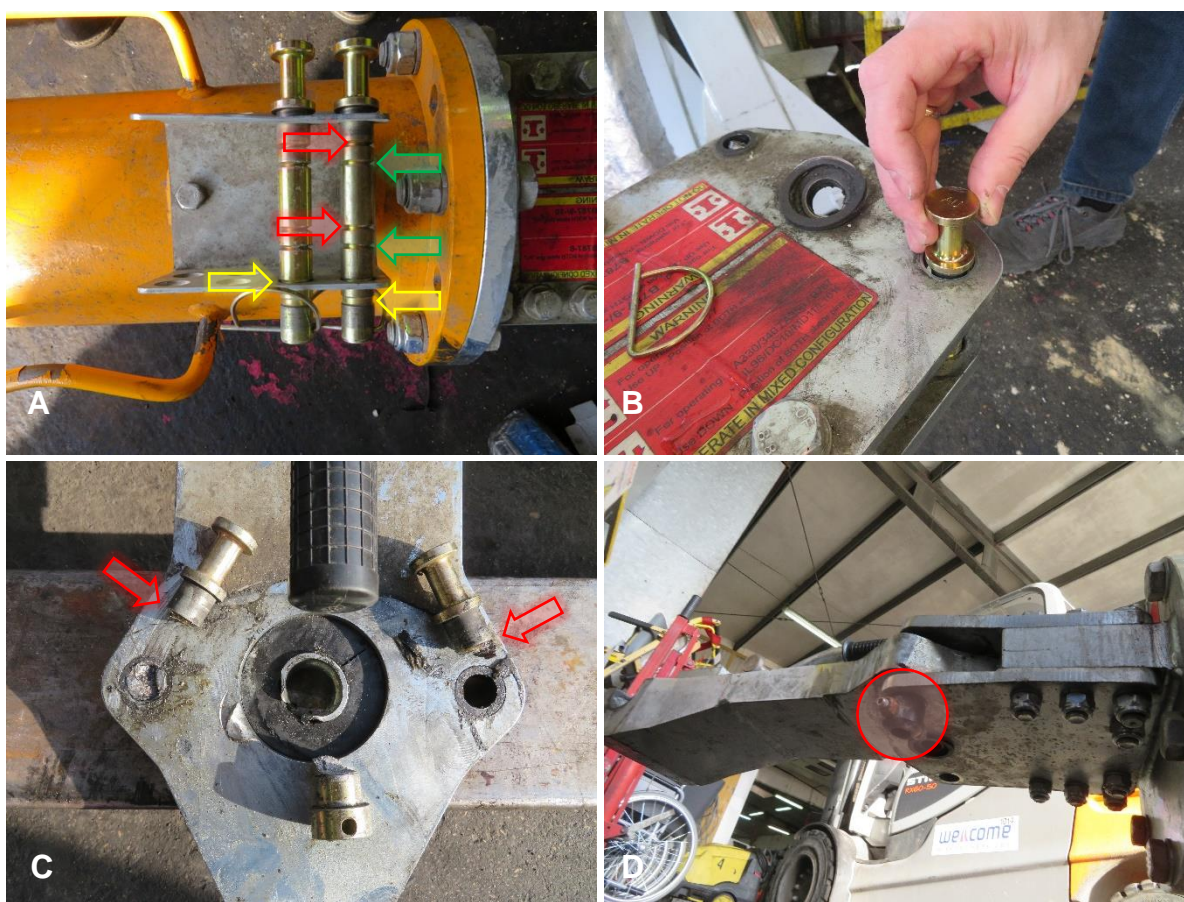
Rys. 17. Przebieg wybranych parametrów samolotu Boeing B777-258 4X-ECC podczas kołowania i zdarzenia [źródło: FDR]

Powyżej (Rys. 17) pokazano przebieg wybranych parametrów podczas kołowania samolotu (czerwona ramka), dla porównania niebieska ramka obrazuje parametry podczas zdarzenia. Z analizy parametrów wynika, że przy obu silnikach pracujących na zakresie IDLE samolot po wylądowaniu kołował z prędkością 8 kt (prędkość samolotu – kolor pomarańczowy, obroty sprężarek silnika lewego – kolor czerwony, prawego – kolor zielony).

2.3. Ustawienie sworzni dyszla holowniczego i kolejność ich ścięcia

Sworznie ścinane dyszla holowniczego J-TOWversa1-A posiadają obwodowe podtoczenia o różnej, specjalnie dobranej głębokości. W zależności od ustawienia sworzni w pozycji górnej lub dolnej powierzchnia przekroju poprzecznego na wysokości podtoczenia jest większa dla samolotów o większej masie (płytsze podtoczenie) i odpowiednio mniejsza dla samolotów lżejszych (głębsze podtoczenie). Wytrzymałość sworzni na ścinanie zależy zatem od ich ustawienia w stosunku do głowicy.

Położenie każdego sworznia ustalane jest przy pomocy zamka kulkowego znajdującego się w dolnym gnieździe (Rys. 18-D). Kulka przy pomocy sprężynki dociskana jest do podtoczenia/gniazda ustalającego pokazanego na Rys. 18-A strzałkami żółtymi.



Rys. 18. Dyszel holowniczy J-TOWversa1-A: A – nieuszkodzone zapasowe sworznie ścinane (zielone strzałki pokazują podtoczenia, na wysokości których następuje ścięcie sworzni dla położenia górnego tj. prawidłowego dla B777, strzałkami czerwonymi pokazano podtoczenia na wysokości, których sworznie uległy ścięciu podczas zdarzenia, strzałki żółte pokazują podtoczenia ustalające); B – poglądowe położenie sworznia w pozycji dolnej; C – ścięte górne fragmenty sworzni; D – dolne gniazdo prawego sworznia z zamkiem kulkowym

Po przekroczeniu dopuszczalnego obciążenia głowica dyszla działa jak gilotyna ścinając sworznie w płaszczyznach podtoczeń. Jak pokazano powyżej (Rys. 18-C) sworznie zostały ścięte w płaszczyźnie odpowiadającej dolnemu ich położeniu.

Lewe gniazdo ustalające oraz fragmenty lewego sworznia znalezione zostały na płycie lotniska (Rys. 5) w miejscu, w którym zestaw ciągnik-samolot wykonywał zakręt w prawo podczas podciągania (Rys. 1-G), co jednoznacznie określa miejsce ścięcia sworznia.

3. WNIOSKI KOŃCOWE

3.1. Ustalenia komisji

- 1) Statek powietrzny posiadał ważne Świadectwo zdatności do lotu i był obsługiwany zgodnie z odpowiednimi przepisami.
- 2) W myśl obowiązujących przepisów i procedur w chwili wypychania statek powietrzny był zdalny do lotu.
- 3) Masa i środek ciężkości samolotu mieściły się w wyznaczonych granicach.
- 4) Nie znaleziono dowodów na istnienie usterek lub nieprawidłowości w działaniu statku powietrznego, które mogłyby przyczynić się do zaistnienia zdarzenia.
- 5) W trakcie operacji wypychania/podciągania zostały uruchomione oba silniki samolotu, które osiągnęły zakres IDLE.
- 6) Przy pracujących obu silnikach na zakresie IDLE samolot był w stanie poruszać się samodzielnie do przodu.
- 7) Statek powietrzny został uszkodzony w stopniu wymagającym naprawy.
- 8) Kapitan i FO posiadali ważne licencje i kwalifikacje do wykonania lotu zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- 9) Kapitan i FO posiadali ważne, właściwe orzeczenia lotniczo-lekarskie i byli wypoczęci przed lotem.
- 10) Po wystąpieniu zdarzenia załoga doprowadziła do nadpisania zapisów CVR, co było niezgodne z procedurami operatora i uniemożliwiło ocenę współpracy na linii załoga-koordynator rejsu.
- 11) Uruchomienie obu silników samolotu podczas operacji wypychania/podciągania było zgodne z instrukcją operacyjną operatora oraz zostało uzgodnione z koordynatorem rejsu.
- 12) Załoga lotnicza prowadziła rutynową korespondencję radiową z odpowiednimi organami ATC.
- 13) W trakcie podciągania samolotu, podczas ostrego zakrętu w prawo, nastąpiło ścięcie lewego sworznia dyszla holowniczego (zewnątrznego w stosunku do zakrętu).
- 14) Fakt ścięcia sworznia dyszla holowniczego został zauważony przez personel biorący udział w procesie wypychania/podciągania samolotu.
- 15) Pomimo ścięcia sworznia operacja podciągania samolotu nie została przerwana.
- 16) Podczas operacji podciągania koordynator rejsu znajdował się po niewłaściwej (zewnątrżnej) stronie zakrętu.
- 17) Po zakończeniu zakrętu zestaw holownik-samolot poruszał się po prostej hamowany przez holownik.

- 18) Po ścięciu sworzni, połączenie głowicy dyszla z podwoziem przednim utraciło swoją sztywność i nie było w stanie przenieść momentu skrętnego na przednią goleń podwozia.
- 19) Po zapoczątkowaniu przez holownik zakrętu w prawo w kierunku TWY Z3, samolot poruszał się nadal po prostej przyspieszając od 1 do 3 kt.
- 20) Samolot, którego ciąg silników na zakresie IDLE pozwalał na samodzielne kołowanie, najechał na holownik.
- 21) Uniesiona kabina holownika spowodowała uszkodzenia pokrycia w okolicy przedniej, dolnej części kadłuba.
- 22) Do operacji wypychania/podciągania zastosowane zostały właściwe sworznie dyszla holowniczego.
- 23) Ustawienie sworzni dyszla holowniczego było niezgodne z instrukcją użytkowania dyszla – sworznie ustawione były na samoloty o masie mniejszej niż samolot uczestniczący w wypadku.
- 24) Do operacji wypychania/podciągania użyty został holownik, którego masa była dobrana zgodnie z instrukcją agenta handlingowego.
- 25) Po kolizji samolotu z ciągnikiem holowniczym operacja podciągania została przerwana.
- 26) Procedury operatora nie pozwalały na wymianę personelu AON, który został wcześniej przez niego zweryfikowany.
- 27) Procedury operatora wymuszały obecność agentów ochrony podczas procesu przygotowania samolotu, co powodowało dodatkowe obciążenie psychiczne personelu AON.
- 28) Procedury operatora nakazywały wyłączenie zasilania CVR po zaistnieniu zdarzenia.
- 29) W czasie zdarzenia oświetlenie lotniska działało normalnie i nie miało wpływu na przebieg i zaistnienie zdarzenia.
- 30) Płyta postojowa przed terminalem VIP na wojskowej części lotniska EPWA nie posiada wymalowanych linii kołowania/holowania samolotów.
- 31) Samolot był wyposażony w rejestrator pokładowy (FDR), rejestrator dźwięków w kokpicie (CVR) oraz rejestrator szybkiego dostępu (QAR).
- 32) Rejestrator QAR nie został udostępniony Komisji.
- 33) Zapisy rejestratora CVR zostały nadpisane w wyniku niewyłączenia zasilania rejestratora po zdarzeniu.
- 34) Brak zapisów CVR uniemożliwił Komisji ocenę korespondencji pomiędzy załogą a koordynatorem rejsu.
- 35) Nie stwierdzono, aby czynniki fizjologiczne wpłynęły na czynności załogi lotniczej.
- 36) Wydłużony czas pracy, niekorzystne warunki atmosferyczne, pora doby oraz stres związany z obsługą lotu o statusie HEAD i procedury operatora miały niekorzystny wpływ na sprawność działania personelu AON.
- 37) W trakcie zdarzenia nikt nie odniósł obrażeń.

3.2. Przyczyna zdarzenia

Bezpośrednią przyczyną poważnego incydentu lotniczego był brak reakcji na ścięcie sworzni bezpieczeństwa dyszla holowniczego i kontynuowanie podciągania samolotu.

3.3. Czynniki sprzyjające

- 1) Uruchomienie obu silników samolotu podczas wypychania podciągania.
- 2) Niewłaściwe ustawienie sworzni ścinanych dyszla holowniczego względem typu wypychanego/podciąganego samolotu.
- 3) Zmęczenie personelu AON spowodowane wydłużonymi godzinami pracy w porze nocnej w niekorzystnych warunkach atmosferycznych.
- 4) Stres personelu AON związany z obsługą lotu o statusie HEAD oraz procedurami narzuconymi przez operatora.

4. ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

PKBWL nie zaproponowała zaleceń dotyczących bezpieczeństwa.

Komisja akceptuje następujące działania profilaktyczne zaproponowane przez operatora:

- 1) Operator analizuje wprowadzenie CVR z czasem zapisu wynoszącym 25 godzin.
- 2) Operator zdecydował o unikaniu uruchamiania silników podczas procesu wypychania.

5. ZAŁĄCZNIKI

Brak

KONIEC

Kierujący zespołem badawczym
/podpisano elektronicznie/