



ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ  
PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD  
Beranových 130  
199 01 PRAHA 99

---

CZ-08-359

Výtisk č.1

# ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin vážného incidentu  
letounu A310-304, poznávací značky OK – WAB  
dne 31.7.2008 na KJFK.**

Praha  
Červen 2009

---

Závěrečná zpráva, zjištění a závěry v ní uvedené, týkající se leteckých nehod a incidentů, eventuálně systémových nedostatků ohrožujících provozní bezpečnost, mají pouze informativní charakter a nemohou být použity jinak než jako doporučení pro realizaci opatření, která by zabránila vzniku dalších leteckých nehod a incidentů s obdobnými příčinami. Zhotovitel Závěrečné zprávy výslovně prohlašuje, že Závěrečná zpráva nemůže být použita pro stanovení viny či odpovědnosti v souvislosti s určením příčin letecké nehody či incidentu a nemůže být použita ani pro uplatnění nároků v případě vzniku pojistné události.

## Seznam použitých zkratk

AMM	příručka pro údržbu <i>Aircraft Maintenance Manual</i>
ATC	stanoviště řízení letů
ATPL	licence pilota obchodní letecké dopravy
ATIS	automatická informační služba koncové řízené oblasti
BA	barometrická výška
BKN	oblačno až skoro zataženo, (kategorie množství oblačnosti, 5-7/8)
BSI	boroskopická kontrola
CAS	kalibrovaná vzdušná rychlost
CAVOK	dohlednost, oblačnost a současné počasí lepší než stanovené podmínky
CC	kabinová posádka
C/L	kontrolní list
CPT	kapitán
CSN	počet odpracovaných cyklů od začátku provozu
CTR	řízený okrsek
ČSA	tuzemský letecký dopravce
ECAM	centralizovaný systém monitorování letounu
FCOM	provozní příručka pro letovou posádku
FEW	skoro jasno, kategorie množství oblačnosti, 1-2/8
FC	letový cyklus
FOD	poškození cizím předmětem <i>Foreign Object Damage</i>
EGT	teplota výstupních plynů měřená na turbíně
FO	druhý pilot
EDX	analýza chemického složení
FS	útvary bezpečnosti letového provozu provozovatele letounu
ft	feet, délková jednotka
HPa	hektopascal, jednotka atmosférického tlaku
HPC	vysokotlaký kompresor
ILS	přibližovací a přistávací systém
KJFK	ICAO indikativ letiště, (John F. Kennedy International Airport)
KLM	zahraniční letecká společnost
KT (kt)	uzel, jednotka rychlosti (1,852 kmh <sup>-1</sup> )
LPT	nízkotlaká turbína
LKPR	ICAO indikativ letiště, Praha - Ruzyně
MLW/LW	maximální přistávací hmotnost/přistávací hmotnost
MPD	plánování údržby <i>Maintenance Plan Documentation</i>
MRB	vyhodnocení údržby <i>Maintenance Review Board</i>
MS	plán údržby <i>Maintenance Schedule</i>
MTOW/TOW	maximální vzletová hmotnost/vzletová hmotnost
N <sub>12</sub>	otáčky nízkotlaké turbíny motoru č. 2
PAX	cestující
R	pravá
RWY	vzletová a přistávací dráha
ŘLP	orgán řízení letu
QAR	zapisovač letových dat
OLZ	osvědčení letové způsobilosti
QRH	příručka, postupy
SIM	výcvik na simulátoru
T	teplota (°C)
TSN	odpracovaná doba od začátku provozu
TÚ-TL	útvary údržby letadel provozovatele
TWR	letištní řídicí věž nebo letištní služba řízení
UTC	světový koordinovaný čas
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod

## **A) Úvod**

Provozovatel: ČSA a.s.  
Výrobce a model letounu: Airbus Industrie, typ A310-304  
Poznávací značka: OK-WAB  
Volací znak: CSA051  
Místo události: CTR KJFK  
Datum: 31.7.2008  
Čas: 21:01 UTC, dále všechny časy v UTC

## **B) Informační přehled**

Dne 1.8.2008 ÚZPLN obdržel od ČSA oznámení o vážném incidentu letounu Airbus A310 poznávací značky OK-WAB letícího z New Yorku do Prahy. Dne 31.7.2008, krátce po vzletu z New Yorku došlo k náhlému snížení výkonu motoru č. 2 a posádka se rozhodla pro návrat na letiště vzletu. Na základě tohoto oznámení bylo zahájeno odborné zjišťování příčin vážného incidentu.

Příčinu vážného incidentu zjišťovala komise ÚZPLN ve složení:

Předseda komise: Ing. Lubomír Stříhavka  
Členové komise: Ing. Josef Procházka  
Ing. Jindřich Kocáb, ČSA a.s., TÚ-TL  
Ladislav Musil ČSA, a.s., FS

Závěrečnou zprávu vydal:  
ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD  
Beranových 130  
199 01 PRAHA 99  
dne 17. června 2009

## **C) Hlavní část zprávy obsahuje odstavce:**

1. Faktické informace
2. Rozbory
3. Závěry
4. Bezpečnostní doporučení
5. Přílohy (uloženy u výtisku č. 1 v archivu ÚZPLN)

## 1. Faktické informace

### 1.1 Průběh letu

Vzlet z letiště KJFK z RWY 22R byl zahájen ve 21:00. Po vzletu, přibližně ve výšce BA=900 ft zaznamenala posádka vibrace letadla a rozdíl v tahu motorů. Při kontrole motorových přístrojů posádka zjistila u motoru č. 2, že otáčky nízkotlaké turbíny byly na hodnotě  $N_{12} = 73\%$  a teplota výstupních plynů (EGT) dosáhla hodnot větších než  $900^{\circ}\text{C}$ . Hodnoty motoru č.1 odpovídaly nastavenému režimu a byly normální. Na ECAM nebylo žádné varování. V okamžiku vzniku kritické situace byl řídícím pilotem velitel letounu. Posádka provedla stažení výkonu motoru č.2 na volnoběh a problém oznámila stanovišti ATC letiště KJFK.

Protože vibrace přetrvávaly i po stažení výkonu motoru č.2 a teplota EGT dále narůstala, posádka se rozhodla motor vypnout.

Při stabilizování letu letounu v jednomotorovém režimu v okamžiku zasouvání mechanizace došlo k signalizaci překročení limitu maximální rychlosti pro let s vysunutou mechanizací. Tato situace trvala 7 sekund.

Po provedení postupů podle QRH- Engine Over Limit C/L, Single Engine Operation C/L, Overweight Landing C/L a Approach C/L si posádka vyžádala radarové vektorování a ILS přiblížení na RWY 31.

Přistání proběhlo bez dalších závad při přistávací hmotnosti 147 tun (MLW je 124 tun). Po přistání, z důvodu vyšší teploty brzd na pravé podvozkové noze, posádka vyžádala technickou asistenci. Asistenční skupina letiště provedla vizuální kontrolu a letoun propustila k pojíždění na stojánku.

#### 1.1.1 Spolupráce letové a kabinové posádky

Velitel letounu oznámil vedoucí kabiny, že se letoun vrací zpět na letiště KJFK z důvodu technické závady na motoru č. 2. Vedoucí kabiny následně informovala cestující. Velitel letounu potom oznámil cestujícím, že je vše pod kontrolou letové posádky, a že předpokládá normální přistání.

Po domluvě s vedoucí kabiny se rozhodl, z důvodu krátkého času do přistání, že CA nebude provádět postupy na připravenou nouzovou situaci a provede pouze kontrolu a „crosscheck“ zaarmování skluzů, kontrolu upoutání všech cestujících a kontrolu uložení všech zavazadel do schránek. CA byla v pohotovosti pro případ evakuace vyhlášené z pilotní kabiny. Doba do přistání byla stanovena asi na 7 - 10 minut.

Vedoucí kabiny oznámila veliteli letounu připravenost kabiny na přistání. Žádný nouzový povel letovou posádkou již nebyl vydán. Po přistání VK ohlásila, že všichni PAX zůstali na svých místech, k opuštění míst je vyzvala po zastavení letounu a zhasnutí informačních transparentů.

### 1.2 Zranění osob

Zranění	Posádka	Cestující	Ostatní osoby
Smrtelné	0	0	0
Těžké	0	0	0
Lehké/bez zranění	0/9	0/211	0

### 1.3 Poškození letounu

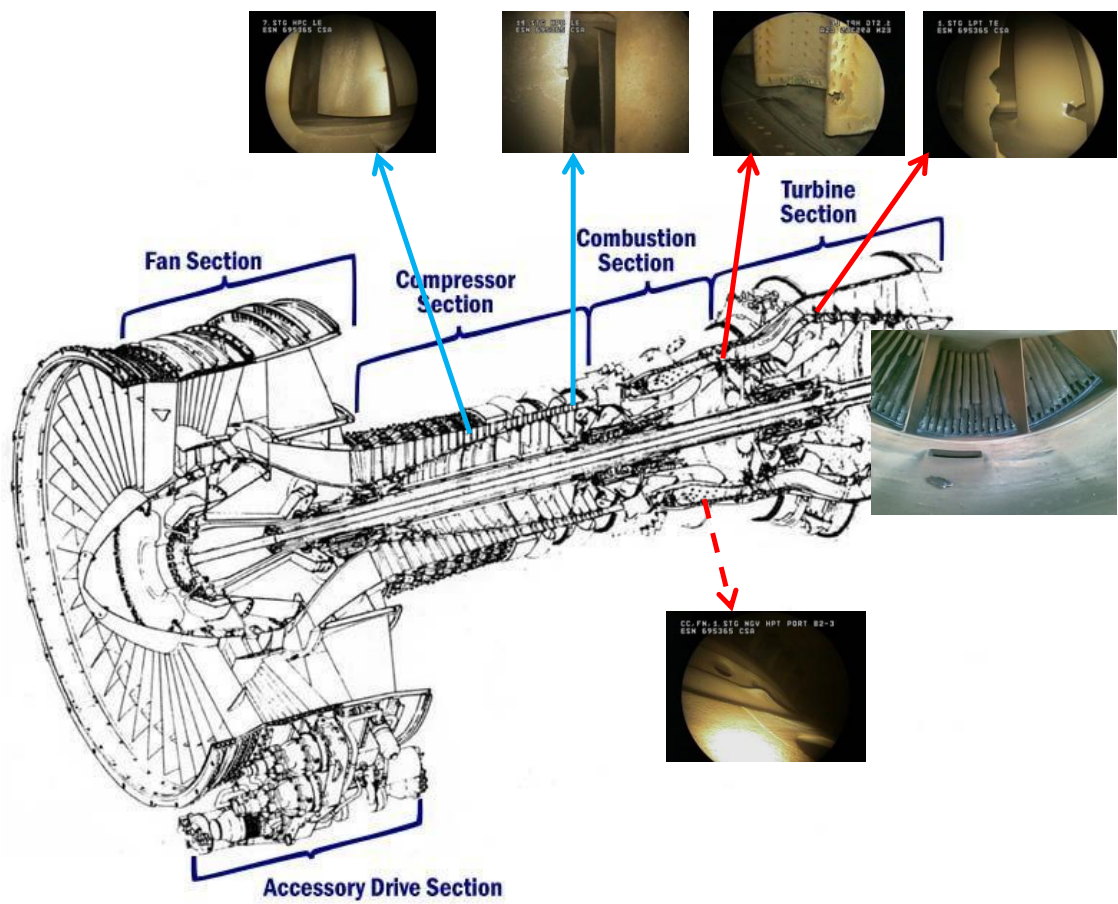
Uvolnění kovových částí motoru č. 2 nezpůsobilo poškození povrchu letounu a nedošlo k narušení primární konstrukce letounu. Přistávací zařízení nebylo vlivem překročení limitu přistávací hmotnosti poškozeno. Vnějším ohledáním výstupního ústrojí motoru č. 2 bylo posádkou zjištěno poškození lopatek posledního stupně nízkotlaké turbíny. Toto poškození bylo potvrzeno smluvním technikem společnosti KLM. Poškozený motor byl pro další provoz letounu nepoužitelný.



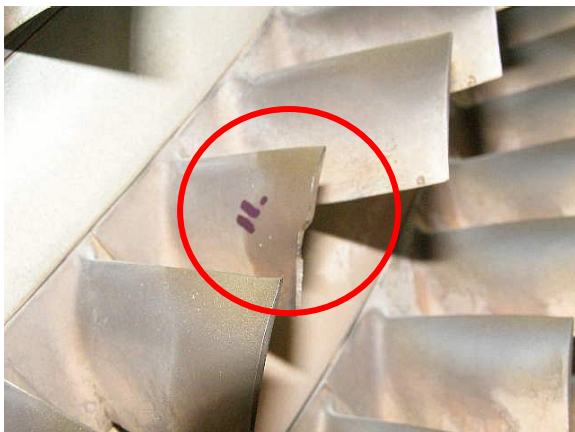
**Poškození lopatek nízkotlaké turbíny motoru č.2**

#### 1.3.1 Poškození motoru

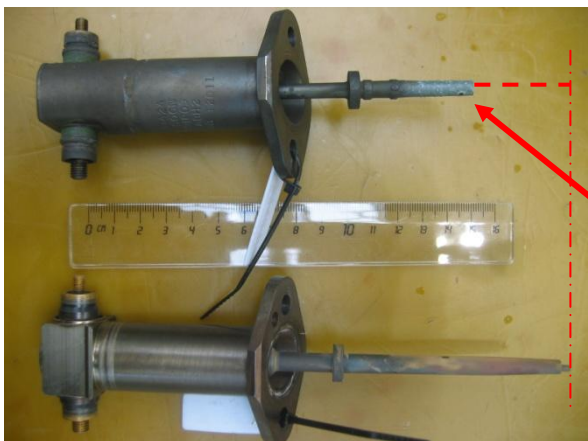
Rozsah poškození motoru určila a popsala zahraniční údržbová a opravárenská organizace po transportu motoru do Evropy. Před rozebráním motoru byla provedena kompletní BSI hlavních částí motoru. Tato prohlídka naznačila možnost průniku cizího předmětu motorem (FOD). Při kompletní rozebrání motoru ve dnech 9. a 10.9.2008 byly upřesněny další poškozené části motoru. V kompresorové části bylo na jedné lopatce 11. stupně HPC zjištěno ulomení 1/3 její pracovní části. Na jedné sondě měření EGT chyběla 1/3 těla sondy. Na lopatce 1. stupně LPT bylo zjištěno ulomení 1/5 její pracovní části. První dvě poškození vykazovala znaky časově staršího poškození. S největší pravděpodobností po oddělení části lopatky 1. stupně LPT a následnými vibracemi motoru došlo sekundárně k dalšímu rozsáhlému poškození lopatek 2. až 4. stupně LPT a k poškození dalších částí motoru. V zadní části motoru bylo zjištěno proražené žebro a díra do vnějšího pláště zadní skříně LPT. Vzhledem k těmto poškozením a v souladu s Dodatkem C, Předpisu L-13 zjištěný rozsah poškození motoru odpovídá kvalifikaci vážného incidentu.



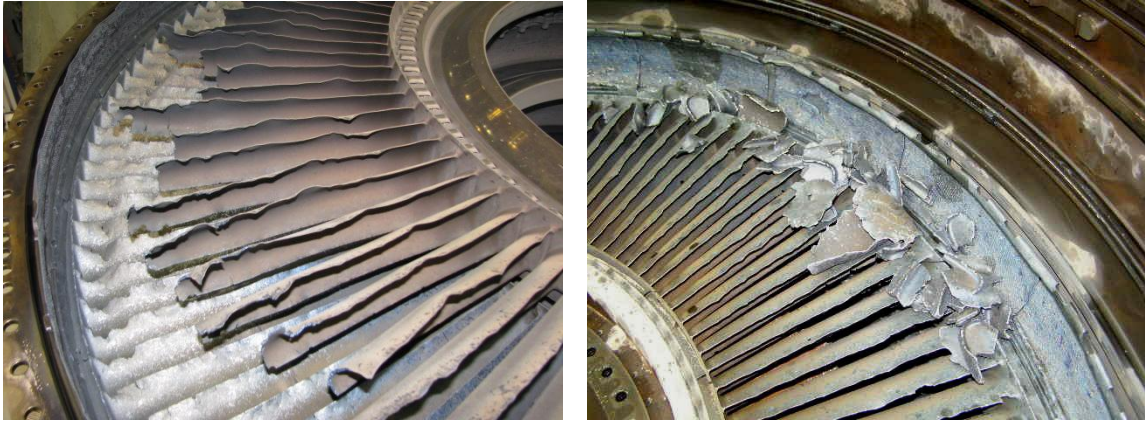
Poškození motoru zjištěná při BSI



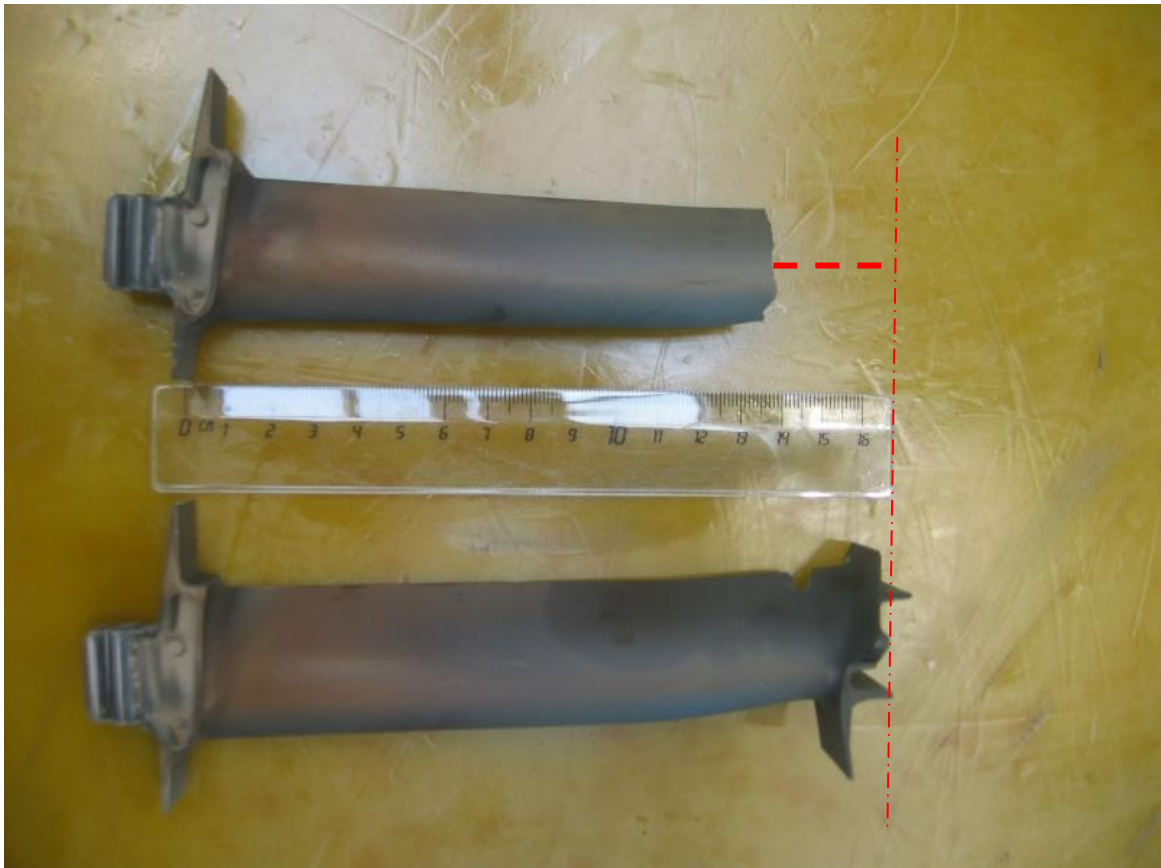
Ulomená 1/3 lopatky na 11. stupni HPC



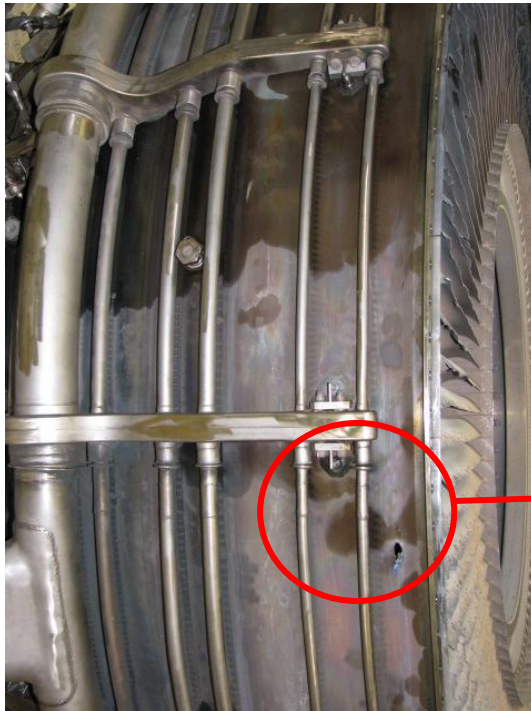
Chybějící část sondy EGT



**Poškození lopatek dalších stupňů LPT, modul 9**



**Chybějící část lopatky 1. stupně LPT**



Proražení vnějšího pláště skříně LPT

Celý rozsah poškození je uveden v příloze č.1 Investigation Report Engine 695365 ze dne 10.9.2008.

#### 1.4 Ostatní škody

Nebyly.

#### 1.5 Informace o osobách

CPT : muž, věk 53 let, typová kvalifikace velitel letounu CP/Exam A310. Licence ATPL platná do 30.4.2013. Zdravotní způsobilost platná do 20.12.2008.

Nálet hodin	za posledních 24 hodin	za posledních 90 dní	celkem
celkový	3:35	-	13 310
jako CPT	3:35	-	8 226
na A310	3:35	-	7 155

CPT absolvoval poslední přezkoušení v rozsahu SIM 12.3.2008 a „Line Check“ dne 2.12.2007.

Odpocínek před službou: volno dne 30.7.2008.



FO : muž, věk 48 let, typová kvalifikace druhý pilot letounu A 310. Licence ATPL platná do 19.2.2013. Zdravotní způsobilost platná do 2.1. 2009.

Nálet hodin	za posledních 24 hodin	za posledních 90 dní	celkem
celkem	3:35	-	5 050
jako FO	3:35	-	-
na typu A 310	3:35	-	1 812

FO absolvoval poslední přezkoušení v rozsahu SIM 11.7.2008 a „Line Check“ dne 27.6.2008.

Odpočinek před službou: volno dne 30.7.2008.

## 1.6 Informace o letadle

Typ: Airbus A310-304  
Rok výroby: 1991  
Nálet k 31.7.2008: 73 825 FH/ 12 412 FC  
MTOW/TOW: 157 000 kg/150 637 kg  
MLW/LW: 124 000 kg/146 637 kg

Motor č.1:  
Typ: CF6 80C2A2  
Rok výroby : 1991  
Výrobní číslo: 695418  
TSN: 50 767 hodin

Motor č.2:  
Typ: CF6 80C2A2  
Rok výroby: 1991  
Výrobní číslo: 695365  
TSN: 67 249 hodin  
CSN: 11 731 cyklů

*Pozn.: na letišti KJFK byla provedena výměna motoru č. 2 za jiný. Výměnu motoru provedl technický personál provozovatele.*

Letoun měl platné OLZ. Poslední údržba byla provedena v rozsahu S-check dne 30.7.2008.

Během provozu letounu s výše osazenými motory nebyly zaznamenány žádné případy, které by bylo možné označit jako střet s cizím předmětem nebo jeho nasátí do motoru. Letoun byl provozovatelem převážně nasazován na dálkové úseky do jihovýchodní Asie a na úseky do Kanady a USA.

Během letu z Prahy do New Yorku dne 30.7.2008 nebyly předchozí posádkou zaznamenány nenormální funkce systémů letounu a motorů. Posádka nezaznamenala příznaky nasátí cizího předmětu nebo střet s ptákem. Rychlostní limit pro použití „reverzů“ motorů při předchozím přistání nebyl překročen.

## 1.7 Meteorologická situace

ATIS KJFK ze dne 31.7.2008, 20:00UTC: 200°/15 kt, CAVOK, FEW 5000, BKN 25000, T 29/19

## 1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

NIL

## 1.9 Spojovací služba

Ve spolupráci s NTSB bylo provedeno zajištění záznamu radiotelefonního spojení vedeného mezi posádkou letounu a stanovištěm ATC letiště KJFK na kmitočtu KENNEDY TWR. Záznam byl srozumitelný a čitelný.

## 1.10 Informace o letišti

Letiště KJFK je mezinárodní letiště v USA. Na dotaz, zda při vzletech nebo přistáních letadel předcházejících vzletu letounu A 310 dne 31.7.2008 nedošlo na RWY 22R k nějakému defektu pneumatiky nebo ztrátě součástí, orgány letiště KJFK odpověděli, že podobná událost nebyla zaznamenána.

## 1.11 Letové zapisovače

Průběh letu byl vyhodnocen z palubního záznamového zařízení QAR. Záznam dat byl dobře čitelný.

Záznam CVR v době vzniku kritické situace byl vzhledem k technickým parametrům zařízení přepsán dalším záznamem a tento nebyl předmětem dalšího zkoumání.

Ze záznamu QAR vyplynulo, že v okamžiku vzletu byl průběh parametrů obou motorů normální.

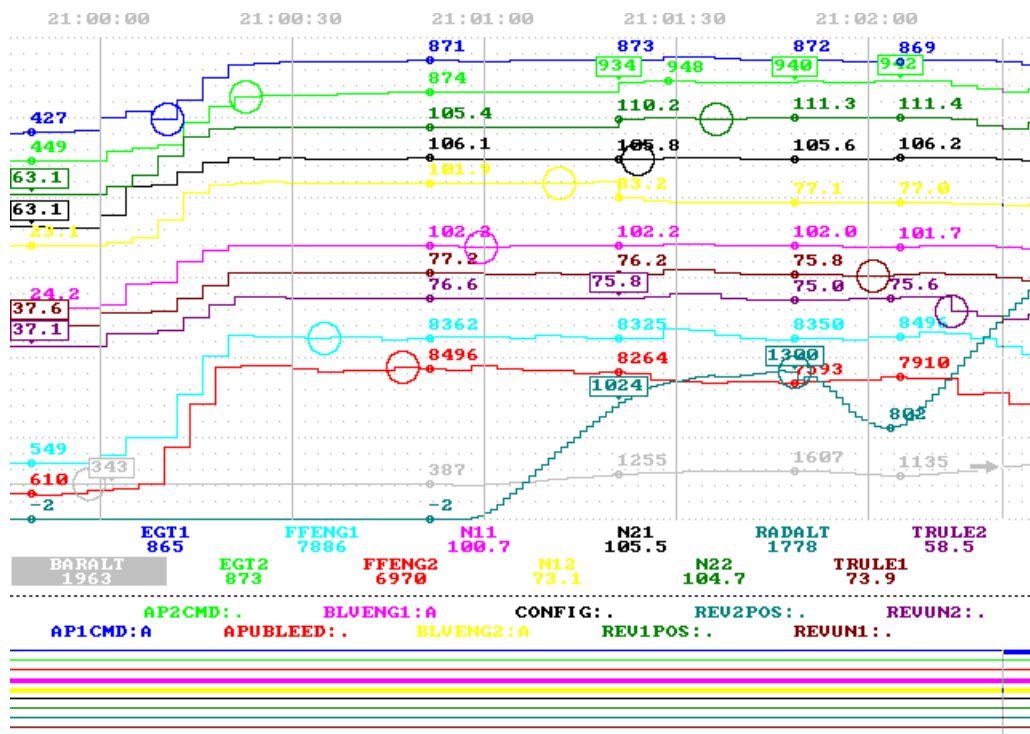
Průběh parametrů motorů a jejich stabilizace v okamžiku vzletu letounu:

Režim: Volnoběh				TRULE 1,2
Čas: 20:59:59	21:00:04	21:00:08	21:00:13	21:00:21
N <sub>11</sub> (%) 24,2	54,1	57,9	57,6	102,4
N <sub>12</sub> (%) 23,1	26,2	32,5	60,5	101,8

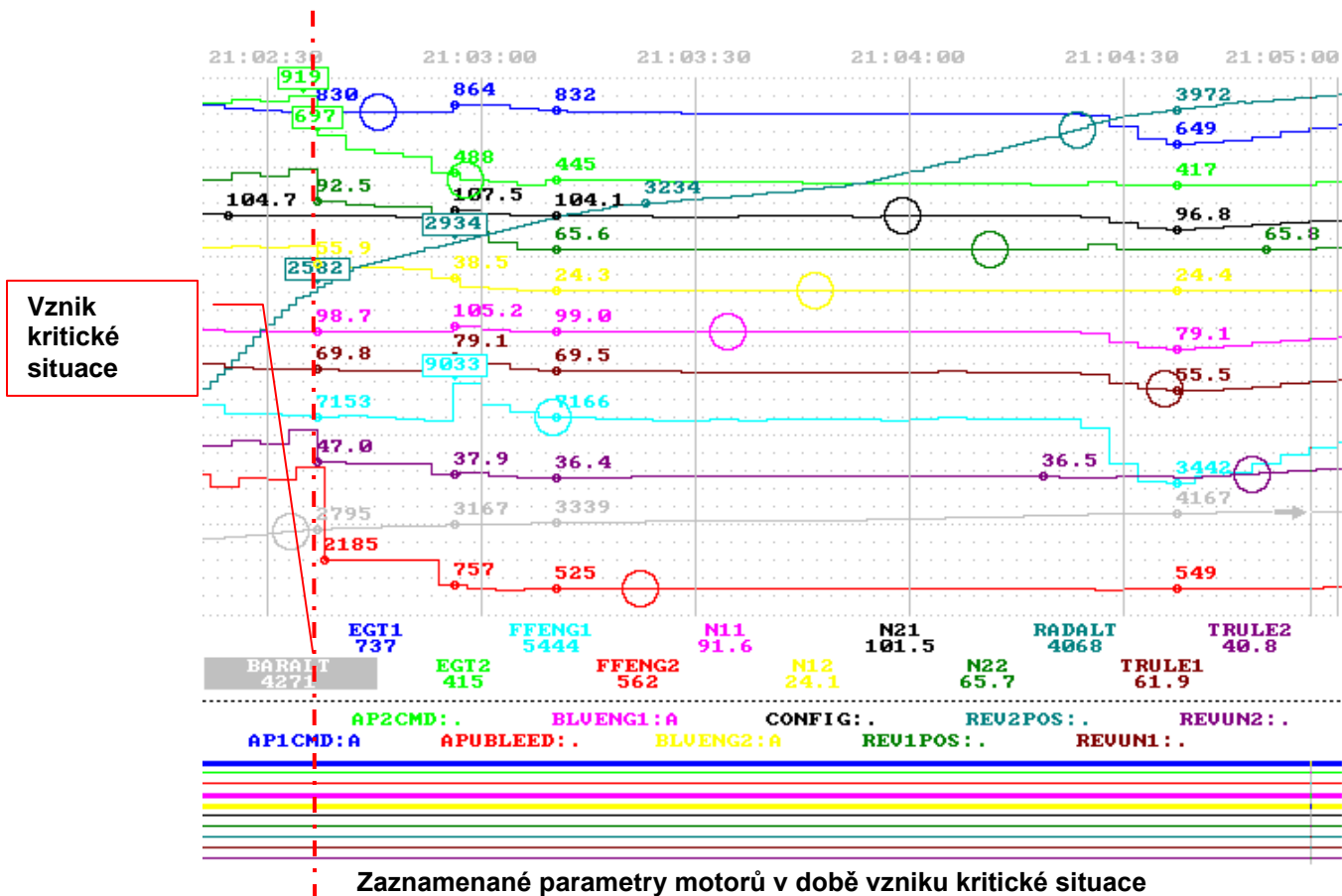
Komentář k dalším zaznamenaným parametrům letu:

- v BA 1411 ft byla zahájena levá zatáčka;
- v BA 1255 ft lze vysledovat první příznaky poruchy motoru č. 2 (skokový pokles N<sub>12</sub> z 102,1% na 83,2%);
- nárůst vibrací motoru č. 2 z hodnoty 0,2 na 4,77 (max. hodnota vibrací 5,07);
- nárůst EGT motoru č. 2 z 877°C na 934°C bez aktivace ECAM;
- v zatáčce do kurzu 125° se zvyšoval náklon až do hodnoty 39,8°;

- v BA 1527 ft došlo k přechodu do klesání průměrnou rychlostí klesání 2780 ftmin<sup>-1</sup>;
- minimální dosažená BA 1135 ft;
- současně došlo k nárůstu rychlosti CAS z 236 kt na 271,5 kt;
- během zvýšení rychlosti byla překročena maximální povolená rychlost (230 kt) s vysunutými sloty po dobu 7 sec;
- při rychlosti 253 kt bylo zahájeno zasouvání slotů;
- sloty byly zasunuty při rychlosti 271 kt. Limit je 245 kt;
- z minimální BA 1135 ft bylo zahájeno stoupání. Průměrná rychlost stoupání 3240 ftmin<sup>-1</sup>;
- maximální dosažené přetížení během přechodu do stoupání 1,69 g
- ve 21:02:13 začíná postupné stažení TRULE 2;
- ve 21:02:21 v BA 1963 ft je připojen AP1 a rychlost stabilizována na 240 kt;
- v 21:02:53 stažení motoru č. 2 na volnoběžný režim;
- letoun byl stabilizován v BA 4295 ft a byl proveden "ENGINE OVER LIMIT C/L".
- v 21:06:10 byl vypnut motor č. 2; a proveden „LANDING C/L“;
- průběh jednomotorového letu, radarové vektorování, ILS přiblížení bylo provedeno standardně;
- AP byl vypnut v BA 463 ft, přiblížení a přistání posádka dokončila v ručním režimu;
- přistání bylo provedeno na hmotnosti 146 637 kg.



Zaznamenané parametry motorů v okamžiku vzletu



### 1.12 Popis místa vážného incidentu

CTC a letiště KJFK

### 1.13 Lékařské a patologické nálezy

NIL

### 1.14 Požár

NIL

### 1.16 Testy a výzkum

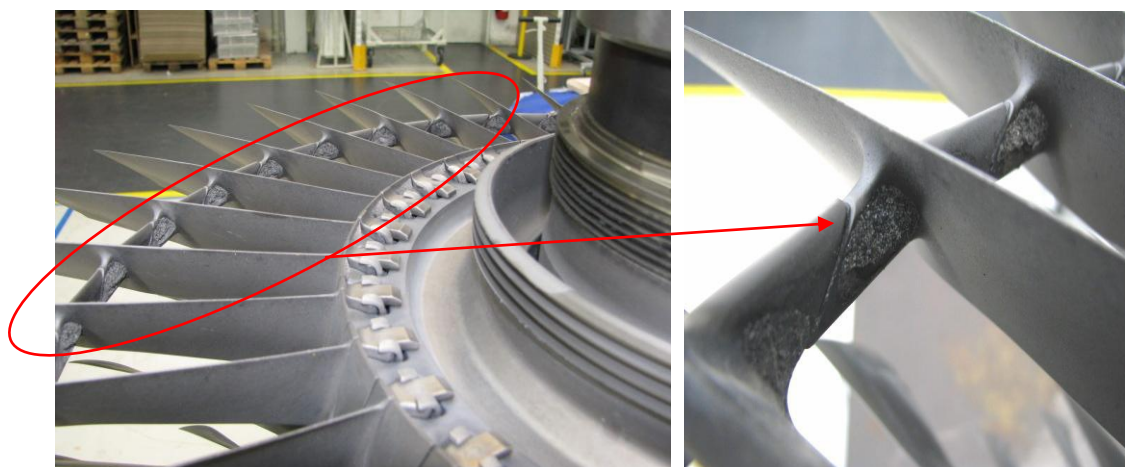
Komise na základě zjištěných poškození motoru rozhodla o provedení odborné expertízy složení materiálu a vyšetření charakteru lomových ploch na níže uvedených částech motoru ve spolupráci s údržbovou zahraniční organizací.

**Stator LPC:** V korytě lopatek 3. stupně se nacházely zbytky černé hmoty. Hmota byla předána do laboratoře k určení složení materiálu.

**Rotor LPC:** Na spodních stranách „mid span shroud“ se nacházely velké nánosy neznámého materiálu. Materiál byl předán do laboratoře k určení složení materiálu.



**Stator LPC**

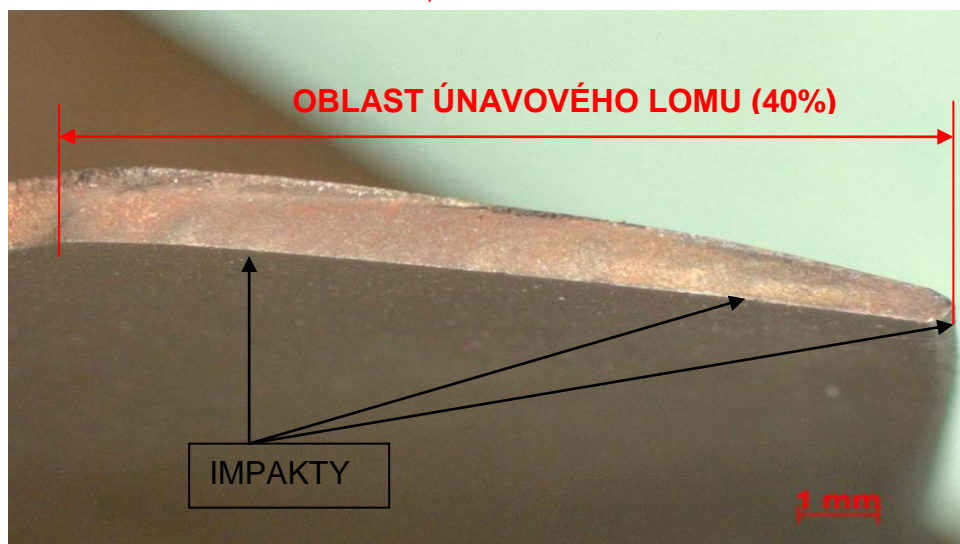


**Rotor LPC**

**Cizí materiál:**

Provedená EDX analýza, složení gumě podobných kontaminací na rozváděcích lopatkách 3. stupně LPC, prokázala hlavní prvky - uhlík, kyslík a křemík. Konzistence černě zbarvených vzorků se mění z měkké a tvarovatelné do tvrdé a křehké. Tyto kontaminace jsou nejpravděpodobněji organické sloučeniny. Nanesený materiál na výztužném věnci uprostřed délky oběžných lopatek 1. stupně HPC také obsahuje tyto organické sloučeniny. Navíc tento materiál nanesený na výztužném věnci ( mid span shroud) obsahuje mnoho zrn písku.

**Lopatka 11. stupně HPC:** Lopatka je ulomená cca v 1/3 výšky od konce.  
Pahýl lopatky byl předán do laboratoře k metalografické expertíze lomové plochy.



Makroskopické vyšetření lomové plochy lopatky odhalilo oblast únavového lomu v oblasti náběžné hrany, zabírající kolem 40% lomové plochy.

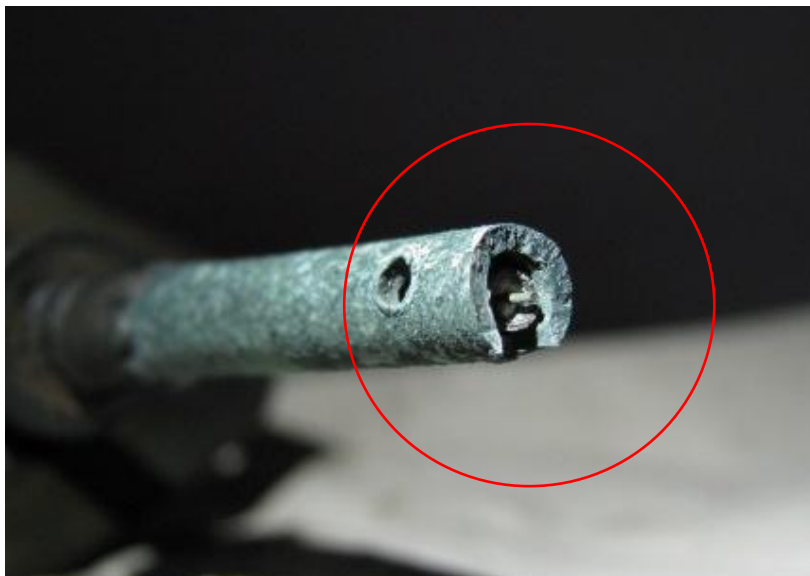
Tvary čela trhliny, viditelné na lomové ploše trhliny po jejím zastavení a typické únavové znaky lomové plochy ukazují, že lom vznikl přímo na náběžné hraně. Ostatní lopatky tohoto stupně vykazují stopy po nárazu cizích těles na náběžných hranách ve stejných místech (dále v textu označených výrazem jako „impakt“).

Několik malých stop po impaktech je viditelných na konkávním povrchu porušené lopatky po délce lopatky lokalizovaných do oblasti průchodu lomové plochy profilem lopatky. Vzájemná poloha stop po zastavení trhliny a tvaru stop po impaktech ukazuje, že k těmto malým impaktům došlo až po vzniku únavové trhliny.

Vyšetření na elektronovém skenovacím mikroskopu ukázalo rozdílné struktury únavové plochy lomu a plochy konečného dolomení. Provedená EDX analýza neodhalila žádný náznak organického materiálu na plochách profilu.

Charakter lomu odpovídá vysokocyklickému únavovému módu.

**Sonda EGT:** V prostoru mezi rotory vysokotlaké a nízkotlaké turbíny se nachází systém měření teploty plynů (EGT). Na jedné sondě chyběla část těla sondy. Lomová plocha sondy byla podrobena zkoumání v metalografické laboratoři.



EGT sonda vykazuje zoxidovanou lomovou plochu s únavovou poruchou, vycházející z obou stran ventilačního otvoru. Metalografická analýza příčného řezu k lomové ploše v místě vzniku poruchy odhalila rozsáhlé oxidace v této oblasti sondy EGT.

**Rotor LPT:** Na jedné lopatce 1. stupně byla utržená bandáž asi v 1/5 délky lopatky. Pahýl lopatky byl předán do laboratoře k metalografické expertíze lomové plochy.

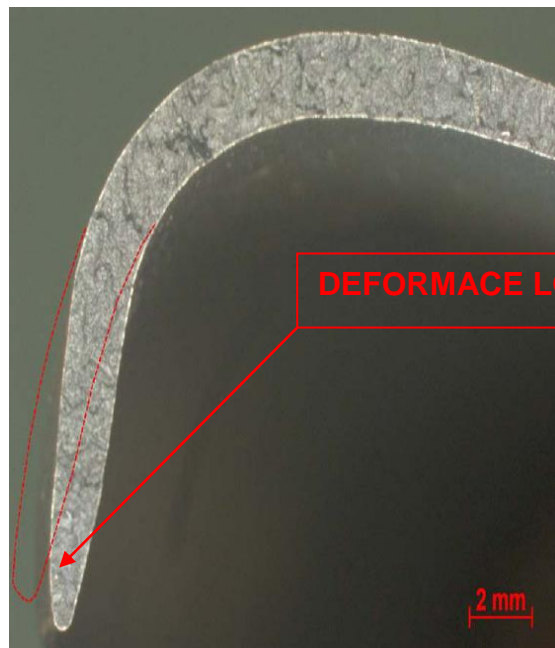


Profil porušené lopatky vykazuje mírnou deformaci v oblasti lomu a stopu po velkém impaktu na konvexní ploše profilu u náběžné hrany. Na konkávní straně profilu pod lomovou plochou jsou viditelné hvězdicovité trhliny.

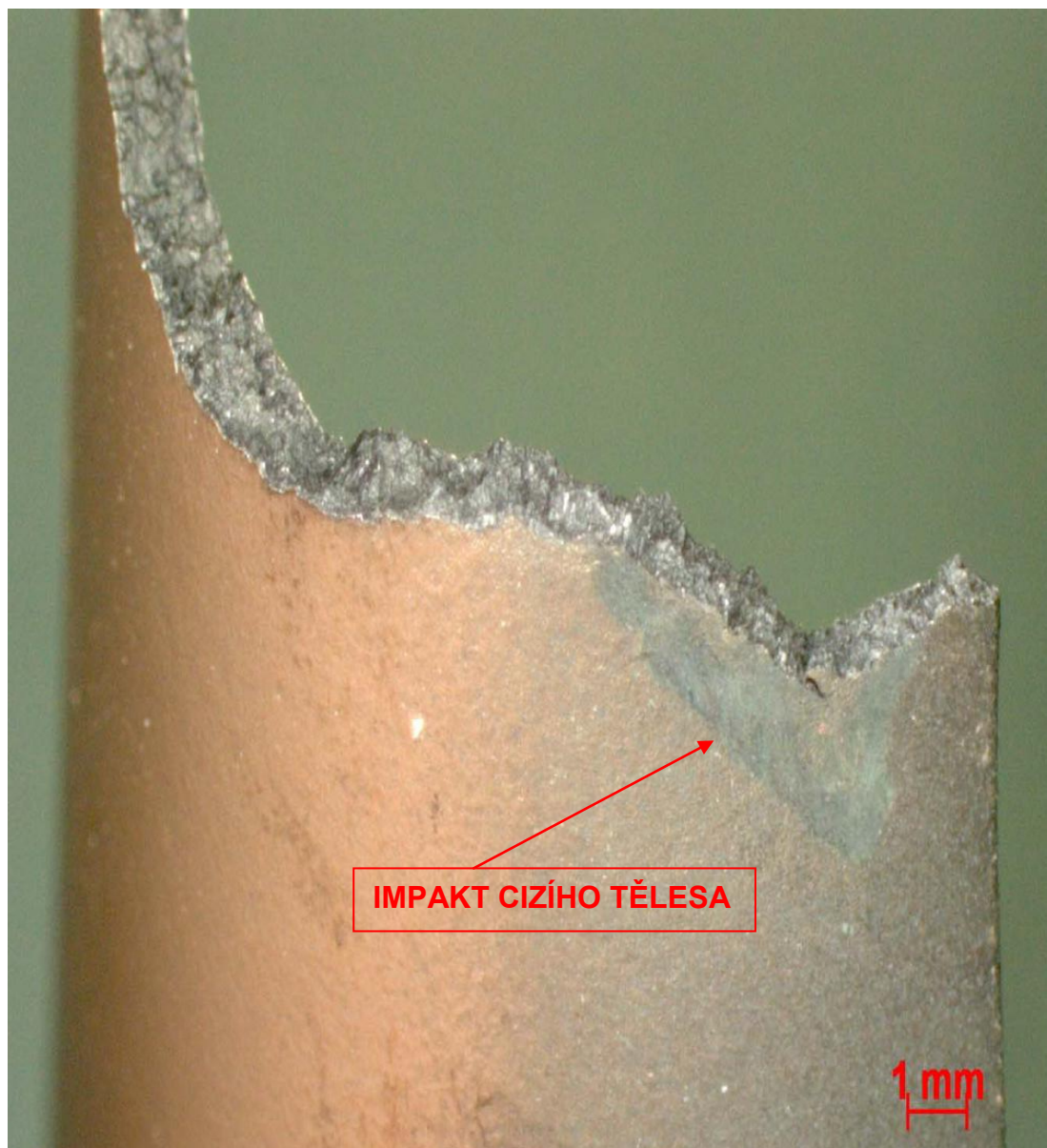
Vyšetření pomocí elektronového skenovacího mikroskopu odhalilo dendritickou, transkrystalicky porušenou strukturu, signalizující zrychlený mód lomu.

Tato lopatka byla prvotně narušena neznámým předmětem, který narazil do profilu na konvexním povrchu u náběžné hrany.

EDX analýza oblasti impaktu neodhalila žádný jiný materiál. Metalografické vyšetření dále odhalilo množství trhlin, vyvolaných oxidací, hlavně na konvexní straně profilu. Tento špatný stav lopatky mohl podpořit její zrychlený lom. Lopatka nebyla přehřátá.







Zpráva o laboratorním vyšetření lomových ploch je uvedena v příloze č. 2  
HAM TQ/M Report 2008 529 ze dne 22.12.2008.

#### **1.17 Informace o provozních organizacích**

NIL

#### **1.18 Doplnkové informace**

Letoun A310, poznávací značky OK-WAB, není již provozován provozovatelem.  
Poslední obchodní let tohoto letounu na linkách provozovatele byl 19.8.2008.

## 1.19 Způsoby odborného zjišťování příčin

Při odborném zjišťování příčin vážného incidentu bylo postupováno v souladu s předpisem L 13.

## 2 Rozbory

### 2.1 Rozbor faktických informací

- posádka měla pro let odpovídající kvalifikaci, výcvik a byla zdravotně způsobilá;
- letoun měl platné OLZ;
- během letu do New Yorku nebyly předchozí posádkou zaznamenány nenormální funkce systémů letounu a motorů nebo příznaky FOD;
- k projevu poruchy motoru č. 2 došlo bezprostředně po vzletu z New Yorku;

### 2.2 Postup letové posádky při poruše motoru

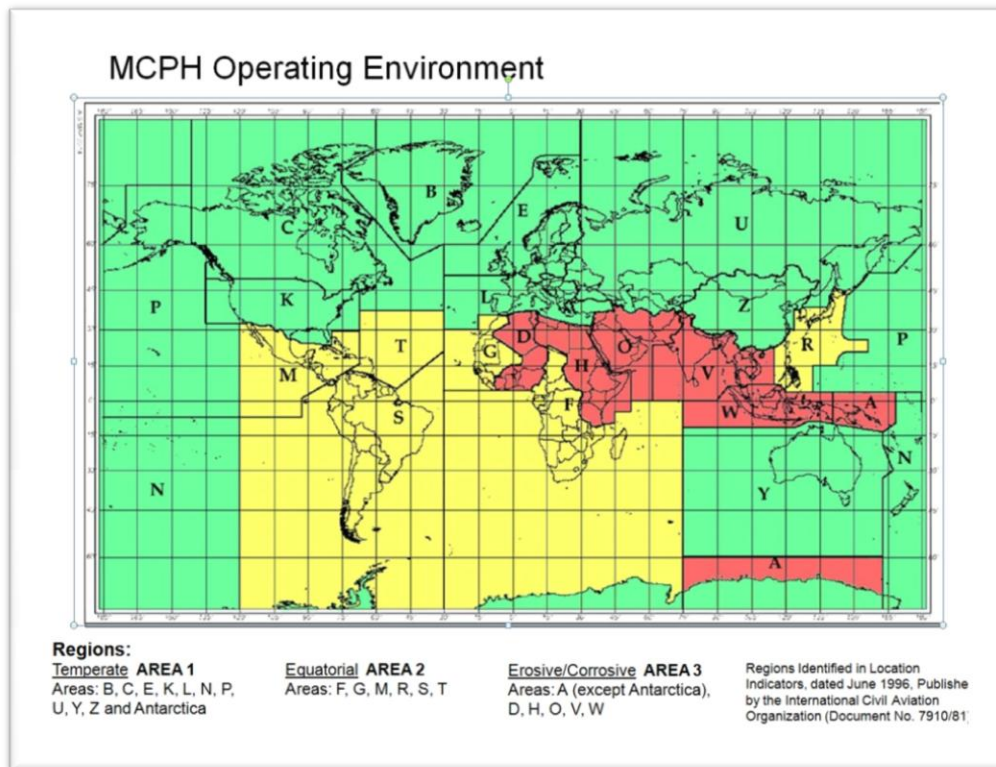
Rozhodnutí kapitána letounu bylo v souladu s FCOM postupy „Non-Normal Procedures“ provozovatele. V době, kdy se posádka snažila identifikovat poruchu motoru a letoun byl řízen ručním režimem, došlo k neustálenému letu s překročením provozního omezení letadla. Toto bylo způsobeno snahou řídicího pilota identifikovat závadu, která nebyla indikovaná ECAM. Posádka po vyhodnocení situace provedla vypnutí motoru. O situaci byli informováni CC, PAX a stanoviště ATC. Při komunikaci se stanovištěm ATC JFK nebyla použita nouzová ani pilnostní korespondence. Činnost palubních průvodčích byla v souladu s postupy provozovatele a plně zajistila bezpečnost cestujících při aplikaci nouzových postupů.

### 2.3 Pravděpodobný vznik poruchy motoru

K náhlému snížení otáček motoru došlo pravděpodobně v důsledku ulomení jedné lopatky 1. stupně LPT při vzletovém režimu motoru, kdy je motor nejvíce namáhán. Otisk po impaktu, deformace náběžné části a oxidační stopy v lomové ploše na lopatce 1. stupně LPT však ukazují, že poruchu mohl vyvolat průnik cizího tělesa nebo náraz oddělených částí lopatky 11. stupně HPC nebo částí sondy EGT. Přesnou dobu této poruchy nelze podle makroskopického a metalografického nálezu na lomové ploše lopatky jednoznačně určit. Mechanickou deformací došlo ke koncentraci napětí v materiálu lopatky 1. stupně LPT v radiálním směru a docházelo k postupnému zhoršování stavu až došlo k náhlé poruše celistvosti lopatky. Ulomení lopatky 1. stupně LPT způsobilo další rozsáhlé poškození částí motoru nacházejících se za rotorem 1. stupně LPT. Poškození zjištěná na lopatce 11. stupně HPC a sondě EGT byla staršího data. Šířící se únavová trhлина pravděpodobně vyvolaná dřívějším impaktem, postupně dosáhla kritického stavu ještě před vznikem poruchy lopatky 1. stupně LPT. Stopy organického materiálu zjištěné v části LPC a drobné impakty na lopatkách HPC prokazují průnik cizích těles během provozu motoru. Za tělesa měkké konzistence lze považovat s velkou pravděpodobností drobné kousky gumy nebo asfaltu nasáté do motoru při pohybu letounu na zemi nebo při vzletech a přistáních, a které nebyly během provozu posádkami indikovány.

Podle MS A310 rev. 37 Dec 11/07 zpracovaného Lufthansa Technik AG, na základě MPD rev. 24 a MRB rev. 3 jedinou boroskopickou kontrolou vysokotlakého kompresoru motoru CF6-80C2A2 je kontrola 1. stupně HPC podle bodu 72300100000 („FIRST STAGE HPC BLADE BORESCOPE INSPECTION“) vykonávaná s intervalem 400 FC (dle AMM 72-31-00). Z toho vyplývá, že se neprovádí žádná

boroskopická kontrola dalších stupňů HPC. V případě zjištěných nebo posádkou hlášených poškození vstupního hrdla motoru nebo nízkotlakého kompresoru po střetu s ptákem nebo jiným FOD se provádí komplexní BSI. Dlouhodobý provoz letounu na tratích na rozhraní pevniny a oceánů může vlivem atmosférického znečištění ovzduší způsobit nánosy ztvrdlých nečistot na „mid span shrouds“ (viz ICAO Document No. 7910/81).



### 3 Závěry

Příčinou vzniku vážného incidentu byla porucha motoru č.2 ve fázi počátečního stoupání letounu po vzletu. K poruše motoru došlo pravděpodobně v důsledku ulomení jedné lopatky 1. stupně LPT.

Posádka nemohla předejít vzniku poruchy motoru a na vzniklou kritickou situaci reagovala v souladu s postupy provozovatele. Událost je podle Dodatku C, čl. 2, předpisu L-13 kvalifikována jako vážný incident z technických příčin.

### 4. Bezpečnostní doporučení

Tuzemský provozovatel letounu typu A310 seznámí letové posádky a technický personál se závěry komise.

Výrobce a opravárenská organizace pro motory typu CF6 80C2A2 seznámí provozovatele motorů s touto závěrečnou zprávou.

## 5. Přílohy

Poř.č.	Název přílohy	Počet listů
1.	Investigation Report Engine 695365 ze dne ze dne 10.8.2008.10.8.2008.	50
2.	HAM TQ/M Report 2008 529 ze dne 22.1.22008	11