



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

CZ-19-0776

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin vážného incidentu
letounu Boeing B737-800, poznávací značky OK-TVO
letu TVS1125 z LGSM do LKPR
ze dne 22. srpna 2019**

Praha
Červenec 2020

Toto šetření bylo prováděno v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 996/2010, zákonem č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a Přílohou č. 13 k Úmluvě o mezinárodním civilním letectví. Jediným účelem je prevence budoucích nehod a incidentů bez určení viny či odpovědnosti. 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.

Obsah

Použité zkratky	5
Použité jednotky	8
A) Úvod	9
B) Informační přehled	9
1 Faktické informace	10
1.1 Průběh letu	10
1.1.1 Obecné informace	10
1.1.2 Informace o letu z vyjádření PIC	11
1.1.3 Informace o letu z vyjádření F/O	13
1.1.4 Informace o letu z vyjádření SCC	14
1.1.5 Informace o letu z vyjádření dispečera	15
1.1.6 Informace o letu z vyjádření techniků	15
1.2 Zranění osob	15
1.3 Poškození letadla	16
1.4 Ostatní škody	16
1.5 Informace o osobách	16
1.5.1 Informace o posádce	16
1.5.2 Velitel letounu, PIC	16
1.5.3 První důstojník, F/O	16
1.5.4 Odpočinek letové posádky	16
1.6 Informace o letadle	16
1.6.1 Základní údaje o letounu B 737-800	16
1.7 Meteorologická situace	18
1.7.1 TAFy pro trať letu	18
1.7.2 METARy	20
1.7.3 Suitable airports – vhodná letiště	21
1.8 Radionavigační a vizuální prostředky	21
1.9 Spojovací služba	21
1.9.1 Hellenic Air Accident Investigation and Safety Board, (AAIASB)	21
1.9.2 Komunikace mezi ACC EXE Skopje Radar a Athina ACC	21
1.9.3 Komunikace mezi ACC PLN Skopje, ACC Thessaloniki a Bělehradem	21
1.9.4 Přepis spojení TVS4MP s ACC EXE Skopje na kmitočtu 119.375 MHz	22
1.9.5 Transformation Safety Bureau (TSB Hungary)	22
1.9.6 Přepis spojení TVS4MP s APP CWP Austro Control	22
1.9.7 Vyhlášení PAN PAN	22
1.10 Informace o letišti	23
1.10.1 LGSM	23
1.10.2 LKPR	23
1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky	23

1.11.1	Grafické znázornění vertikálního profilu letu.....	23
1.11.2	Přepis letových dat z DFDAU	24
1.12	Popis místa nehody a trosek	25
1.13	Lékařské a patologické nálezy.....	25
1.14	Požár	25
1.15	Pátrání a záchrana	25
1.16	Testy a výzkum.....	25
1.16.1	Palivové čerpadlo	25
1.16.2	Hlavní palivový filtr	26
1.16.3	Filtr palivové trysky.....	26
1.16.4	Hydromechanická jednotka (HMU).....	27
1.16.5	Hlavní palivová pumpa	28
1.17	Informace o provozních organizacích	29
1.18	Doplňkové informace	30
1.18.1	Nařízení Komise (EU) č. 965/2012.....	30
1.18.2	Prováděcí nařízení Komise (EU) č. 923/2012	32
1.18.3	Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů	33
1.18.4	Řecký AIP – výňatek z části věnující se RVSM airspace	33
1.18.5	Postupy v prostoru RVSM v anglickém a českém jazyce.....	34
1.18.6	OM-A.....	34
1.18.7	FCTM – Boeing 737 NG Flight Crew Training Manual	35
1.18.8	<i>Black Swan</i>	37
1.19	Způsoby odborného zjišťování příčin.....	37
2	Rozbory.....	37
2.1	Zdroje a metody použité při šetření vážného incidentu.....	37
2.2	Analýza rozhodovacího procesu PIC.....	37
2.2.1	Nevyhlášení PAN PAN	37
2.2.2	Provozní a bezpečnostní aspekty při nevyhlášení PAN PAN posádkou po ztrátě tahu jedné ze dvou pohonných jednotek letounu z pohledu ATC.	38
2.2.3	Nevyhlášení PAN PAN – hodnocení metodou nejhoršího dopadu <i>Black Swan</i>	39
2.2.4	Plan to land at the nearest suitable airport – Plánuj přistát na nejbližším vhodném letišti.....	39
2.3	Quick Reference Handbook.....	40
2.3.1	Plánuj přistát na nejbližším vhodném letišti – instrukce významu z FCTM... 40	40
2.3.2	Ukončení Checklistu.....	40
2.4	Cockpit Voice Recorder	40
2.5	Crew Resource Management	41
2.5.1	Hodnocení CRM.....	41

2.6	Driftdown Speed/Level OFF altitude – rychlost klesání při sníženém výkonu / ustálená nadmořská výška – přechod do vodorovného letu.....	42
2.6.1	Long Range Cruise Altitude Capability – Použitelná nadmořská výška cestovního režimu dlouhého doletu	42
2.6.2	Long range Cruise Control – Cestovní režim dlouhého doletu	43
2.7	Palivo.....	44
2.7.1	Palivová politika – zhodnocení metodou nejhoršího dopadu <i>Black Swan</i>	44
2.8	SAFETY ALERT 2/2015	45
2.8.1	TEM – zhodnocení metodou nejhoršího dopadu <i>Black Swan</i>	45
2.9	Změna v Závěrečné zprávě č. 3 a vložení 5.13 OM-B PARA.: 4.3.	46
2.10	"Quasi" postup OM-B 5.13. Para.: 4.3. SPEED AND DISTANCE – 1 ENG INOP	46
2.11	Rozpor v rozhodovacím procesu velitele letounu	47
3	Závěry	48
3.1	Shrnutí logických vazeb mezi faktickými informacemi	48
3.1.1	Letová posádka	48
3.1.2	Velitel letounu, PIC	48
3.1.3	První důstojník, F/O.....	49
3.1.4	SCC.....	49
3.1.5	Technici	50
3.1.6	Dispečer	50
3.1.7	Letoun	50
3.1.8	OM	50
3.1.9	Vliv na bezpečnost	50
3.2	Příčina	50
4	Bezpečnostní doporučení.....	51

Použité zkratky

AC	Alto cumulus (Alto cumulus – druh oblačnosti)
ACARS	Aircraft Communication Addressing and Reporting System (letadlový komunikační adresní a oznamovací systém)
ACC	Area Control Centre (oblastní středisko řízení)
ACC EXE	ACC Executive Controller (oblastní řídící letového provozu)
ACC PLN	ACC Planner / Planning Controller (PC) (plánovací řídící, asistent řídícího letového provozu pro plánování a koordinaci)
AFDS	Autopilot Flight Director System (systém automatického řízení letounu)
AFM	Aircraft flight manual (letová příručka letadla)
AGL	Above ground level (nad úrovní zemského povrchu)
AirFASE	Aircraft Flight Analysis and Safety Explorer (software pro analýzu letů (FDM))
ALTN	Alternate airport (náhradní letiště)
AMC	Acceptable Means of Compliance (příslušné přijatelné způsoby průkazu)
AMSL	Above Mean Sea Level (nad střední hladinou moře)
APP	Approach Control (přiblížovací služba řízení)
ASDA	Accelerate-stop distance available (použitelná délka pro přerušený vzlet)
ATC	Air Traffic Control (řízení letového provozu)
ATIS	Automatic terminal information servis (automatická informační služba koncové řízené oblasti)
ATS	Air traffic services (letové provozní služby)
BASE	Cloud base (základna oblačnosti)
BKN	Broken (oblačno až skoro zataženo)
BR	Mist (kouřmo)
CI	Cirrus (Cirrus – druh oblačnosti)
CAVOK	Visibility, cloud and present weather better than prescribed values or conditions (dohlednost, oblačnost a stav počasí jsou lepší, než stanovené hodnoty nebo podmínky)
CCM	Cabin Crew Member (člen kabinové posádky)
CB	Cumulonimbus (Cumulonimbus – bouřkový mrak),
CRM	Crew resource management (optimalizace součinnosti v posádce)
CU	Cumulus (Kumululus – druh oblačnosti)
CVR	Cocpit voice recorder (zapisovač hlasu v pilotním prostoru)
ČHMÚ	Czech Hydrometeorological Institute (Český hydrometeorologický ústav)
CWP	Controller Working Position (pracovní místo řídícího)

DFDAU	Digital Flight Data Acquisition Unit (provozní záznamové zařízení)
DFDR	Digital Flight Data Recorder (digitální zapisovač letových údajů)
EASA	European Aviation Safety Agency (Evropská agentura pro bezpečnost letectví)
ETOPS	Extended Range Twin Engine Operations (lety dvoumotorových letounů s prodloužený doletem – s možností prodlouženého doletu na jeden motor)
FCOM	Flight Crew Operating Manual (palubní provozní příručka)
FCTM	Flight Crew Training Manual (příručka pro výcvik letových posádek)
FDM	Flight Data Monitoring (systém sledování a analýzy letů)
FE	Flight Examiner (přezkušující inspektor)
FEW	Few (skoro jasno)
FI	Flight Instruktor (letový instruktor)
FL	Flight Level (letová hladina)
FMS	Flight Management System (systém řízení a optimalizace letu)
F/O	First Officer (první důstojník)
GW	Gross Weight (celková hmotnost)
IFR	Instrument flight rules (pravidla pro let podle přístrojů)
IRS	Inertial reference systém (inerční referenční systém)
ISA	International Standard Atmosphere (mezinárodní standardní atmosféra)
KIAS	Knots Indicated Airspeed (indikovaná vzdušná rychlost v uzlech)
LDA	Landing distance available (požitelná délka pro přistání)
LGSM	Public International Aerodrome Samos Aristarchos (veřejné mezinárodní letiště Samos Aristarchos)
LKAA	Flight Information Region Prague (letová informační oblast Praha)
LKPR	Public International Aerodrome Prague Ruzyně (veřejné mezinárodní letiště Praha Ruzyně)
MCC	Maintenance control centre (dispečer střediska údržby)
MCT	Maximum Continuous Thrust (maximální trvalý tah)
METAR	Aviation routine weather report (pravidelná letecká meteorologická zpráva)
MLW	Maximum landing weight (maximální přistávací hmotnost)
MSL	Mean sea level (střední hladina moře)
NCC	Non-Normal Checklist (kontrolní seznam nestandardních postupů)
NIL	None (žádný)
NITS	Nature, Intentions, Time, Specialities (faktory pro řešení nestandardních postupů)
OFP	Operational Flight Plan (operační letový plán, provozovatele)
OPC	Operator proficiency check (přezkoušení odborné způsobilosti)

ORO	Organisation Requirements for Air Operations (požadavky na organizace v oblasti leteckého provozu)
PA	Passenger Address (oznámení cestujícím)
PAN PAN	Urgency – A condition of being concerned about safety and of requiring timely but not immediate assistance, a potential distress condition (pilnostní signál – podmínka obav o bezpečnost a vyžadování včasné, ale nikoli okamžité pomoci, potenciální stav nouze)
PAX	Passengers (cestující)
PF	Pilot flying (pilot řídící)
PIC	Pilot in command (velitel letadla)
PM	Pilot monitoring (monitorující pilot)
QNH	Altimeter sub-scale setting to obtain elevation when on the ground, (atmosférický tlak redukovaný na střední hladinu moře podle podmínek standardní atmosféry)
QRH	Quick Reference Handbook (příručka s rychle přístupnými instrukcemi)
REG QNH	Regional pressure, the lowest atmospheric pressure in the area reduced to mean sea level according to standard atmospheric conditions (oblastní tlak, nejnižší atmosférický tlak na území, redukovaný na střední hladinu moře, podle podmínek standardní atmosféry)
REQ	Requirement (požadavek)
RETS	Recent Thunderstorm (po bouřce)
RMK	Remark (poznámka)
RVR	Runway visual range (dráhová dohlednost)
RVSM	Reduced vertical separation minimum (snížené minimum vertikálního rozstupu)
RWY	Runway (dráha)
SCC	Senior cabin crew (vedoucí kabiny)
SCT	Scattered (polojasno)
SKC	Sky Clear (jasno)
SMS	Safety management system (systém řízení bezpečnosti)
TCU	Towering Cumulus (věžovitý cumulus – druh oblačnosti)
TDZ	Touchdown zone (dotyková zóna)
TEC	Tower Executive Controller (řídící letového provozu)
THR	Threshold (práh dráhy)
TLB	Technical Log Book (technický deník)
TODA	Take-off distance available (použitelná délka vzletu)
TOP	Cloud top (horní hranice oblačnosti)
TORA	Take-off run available (použitelná délka rozjezdu)

TS	Thunderstorm (bouřka)
TWR	Tower (letištní řídicí věž)
TWY	Taxiway (pojezdová dráha)
UIR	Upper flight information region (horní letová informační oblast)
UTC	Co-ordinated universal time (světový koordinovaný čas)
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VCTS	Thunderstorm in the vicinity (v blízkosti letiště bouřka)
Vr	rotation speed (rychlost při nadzvihnutí)
VREF	Reference landing approach speed (referenční rychlost při přiblížení na přistání se všemi pracujícími motory)
VRB	Variable (proměnlivý)

Použité jednotky

ft	Feet (stopa – jednotka délky - 0,3048 m)
hPa	Hectopascal (jednotka atmosférického tlaku)
kt	Knot (uzel – jednotka rychlosti - 1,852 km·h ⁻¹)

A) Úvod

Provozovatel: Smartwings, a.s.
Výrobce letadla: Boeing
Typ letadla: Boeing 737-800 - 8CX
Poznávací značka: OK-TVO
Místo události: LGSM – LKPR
Datum a čas události: 22. 8. 2019, 07:05 UTC, (všechny časy v UTC)

B) Informační přehled

Dne 22. 8. 2019 ÚZPLN obdržel oznámení tuzemského leteckého provozovatele letounu Boeing 737-800, poznávací značky OK-TVO o vysazení jedné pohonné jednotky letounu letu TVS1125, volací značky TVS 4MP při letu z LGSM do LKPR. Krátce po dostoupení FL360 došlo k vysazení motoru č. 1. Posádka oznámila ACC technický problém jako důvod pro sklesání z FL360 do FL240. Dvakrát se pokusila o opětovné spuštění vysazeného motoru. Po druhém neúspěšném spuštění motoru se PIC rozhodl pokračovat v letu pouze s jednou pracující pohonnou jednotkou až do destinace LKPR, kterou označil jako vhodné letiště. Posádka teprve při vstupu do FIR LKAA vyhlásila PAN PAN, oznámila povahu závady a s letounem se 170 cestujícími přistála na LKPR. Nikdo z cestujících ani posádky nebyl zraněn.

Příčinu vážného incidentu zjišťovala komise ÚZPLN ve složení:

Předseda komise: Pavel Mráček, ÚZPLN
Členové komise: Ing. Stanislav Petrželka, ÚZPLN
Ing. Ctirad Coufal, Smartwings, a.s.
Ing. Václav Vašek, ÚCL

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD
Beranových 130
199 01 PRAHA 9

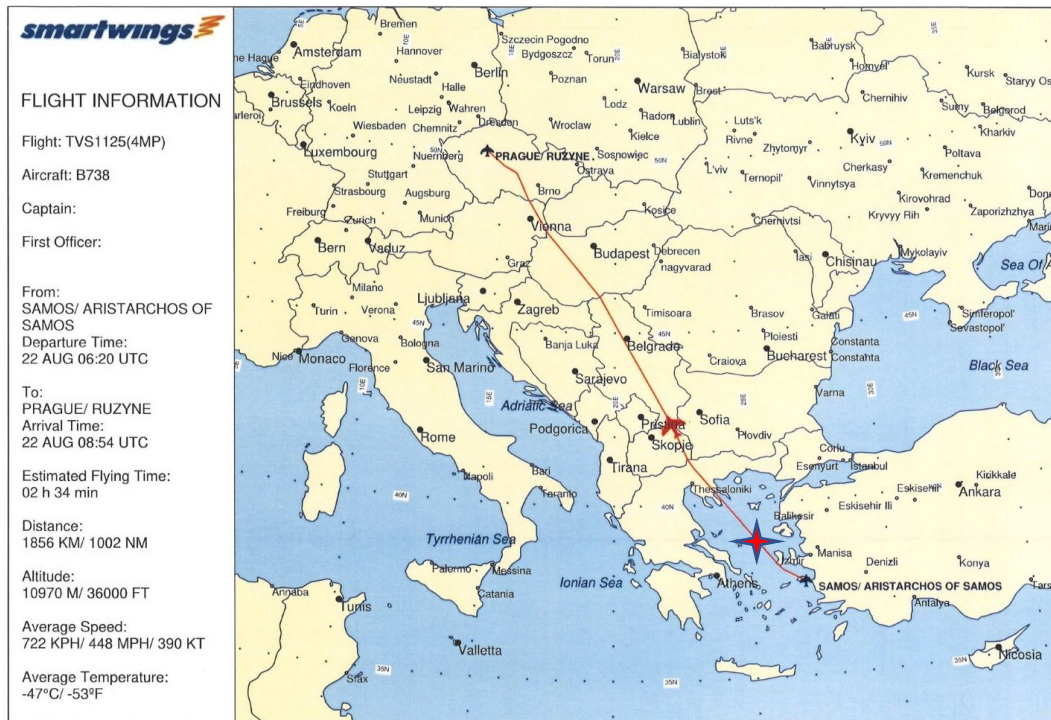
Dne 29. 6. 2020

Hlavní část zprávy obsahuje:

1. Faktické informace
2. Rozbory
3. Závěry
4. Bezpečnostní doporučení
5. Přílohy

1 Faktické informace

1.1 Průběh letu



Obr.1 Trať letu TVS1125 po vysazení motoru (červená hvězda) až na LKPR

1.1.1 Obecné informace

První let posádka zahájila 22. 8. 2019 s letounem Boeing B737-800 z LKPR do LGSM v 03:08:00. Letový záznam druhého, kritického, letu TVS1125 z LGSM do LKPR začal na letišti Samos Aristarchos v 06:21:00. Let TVS1125 měl na palubě 170 cestujících. Letová posádka byla složena z kapitána, ve funkci velitele letounu (také "PIC"), v roli pilota monitorujícího let (dále jen "PM") a prvního důstojníka (také "F/O"), ve funkci druhého pilota, v roli pilota letícího (dále jen "PF"). Kabinová posádka sestávala z vedoucí kabiny (dále jen "SCC") a 3 palubních průvodčích (dále jen "CCM"). Vzletová hmotnost letounu byla 66,7 t. Informace pro odlet, ATIS: "T" 05:20 RWY09 TL85 020°/7knots CAVOK 26/18 QNH1012. V 06:27 posádka provedla vzlet z RWY 09. Výkony obou motorů byly nastaveny na redukované hodnoty otáček 88,63% N1. Motorové parametry redukovaného vzletu se dle výpovědi PIC a F/O při vzletu a stoupání jeví jako stejné nebo téměř stejné. Po dosažení FL360 v 06:46:22 byl snížen výkon motorů na hodnotu cca 88 % otáček N1. Motory se krátce stabilizovaly. V čase 06:47:27 začaly klesat otáčky N1 motoru č. 1. Následovalo vysazení motoru *flame out* č. 1. AFDS reagoval na vysazení motoru vychýlením křidélek, kterému F/O téměř okamžitě pomohl vychýlením směrového kormidla. V 06:49:26 letoun B737-800 zahájil z "technických důvodů" klesání z FL360 na FL240. Nejnižší zaznamenaná počáteční rychlost při zahájení klesání s jedním pracujícím motorem na režimu MCT z FL360 na FL240 byla 226 KIAS a GW 64,7 t. Tato skutečnost byla důsledkem opožděné změny FL, což dokazuje výpověď F/O. Během klesání se tato rychlost zvýšila o přírůstek cca 20 KIAS a v čase 06:56:39 dosáhla hodnoty 310 KIAS potřebné pro spuštění motoru za letu pomocí autorotace *windmill*. Tento pokus nebyl úspěšný. Druhý pokus o spuštění

motoru provedla posádka na FL240 v čase 07:07:45 pomocí stlačeného vzduchu z pracujícího motoru *crossbleed*. Prostřednictvím systému ACARS posádka nahlásila provoznímu dispečinku spontánní vysazení motoru č.1 na FL360. Posádka oznámila neúspěšný pokus o spuštění motoru pomocí *windmill* a druhý pokus pomocí *crossbleed* podle *Engine-In-Flight Start NNC*. PIC uvedl, že s ohledem na stav letounu a množství paliva na palubě vybral LKPR jako "vhodné letiště". Letoun opustil FL240 krátce po vstupu do FIR LKAA. Při přechodu na přidělený kmitočet ACC LKPR PIC vyhlásil PAN PAN. Letoun se 170 cestujícími na palubě v čase 09:06:26 s hmotností 59,8 t dosedl na RWY 06 na LKPR. V čase 09:07:25 let TVS1125 opustil RWY 06 přes pojižďeč dráhu B. V čase 09:09:27 posádka vypnula motor č. 2.

1.1.2 Informace o letu z vyjádření PIC

Během spouštění motoru na letišti Samos si PIC všimnul neplynulého, tzv. cyklického náběhu otáček motoru č.1, což bylo dle jeho názoru důsledkem ofukování motoru bočním větrem během spouštění. Po nastavení vzletových otáček na RWY 09 provedl PIC v roli PM *call out*: „*thrust set*“. Diference mezi motorem č.1 a motorem č.2 byla dle jeho výpovědi nezřetelná a tím pádem ji ani nezaznamenal. Následoval vzlet s lehkým prosednutím letounu, který PIC popsal jako důsledek stříhu větru, který je na letišti Samos obvyklý. Po dosažení FL360 došlo k poklesu otáček motoru č.1. O příčinách vysazení motoru č.1, zda se jednalo o utržení plamene, PIC nepřemýšlel a začal se věnovat řešení tohoto abnormálního případu. Při nutnosti opustit přidělenou hladinu se nemohl ihned dovolat složkám ACC. Na otázku, zda nezážil alespoň *offset* a kde našel v QRH příslušnou hladinu pro hmotnost letounu, anebo ji interpoloval, PIC doslovně odpověděl: "*Použil jsem špatnou frázi, maintenance issue, žádáno klesání, hladina 240, poté oprava na due to technical problem, zprvu nedorozumění s ATC ohledně hladiny, po dorozumění bylo obdrženo povolení žádané letové hladiny bez omezení, proto nebyl aplikován offset.*" Na otázku, zda si myslel, že by jim ATC při vyhlášení PAN PAN vyšlo vstříc, anebo je to v rámci vysazení jedné pohonné jednotky dvoumotorového letounu zbytečnost, PIC odpověděl: "*Nepředpokládal jsem, že by ATC bylo více nápomocno po vyhlášení PAN PAN v dané situaci.*" PIC uvedl, že na frekvenci nerad informuje o konkrétním problému. První důstojník byl PF a po výskytu *malfunction* si vyžádal postup NNC. PIC uvedl, že během NNC nepožádali CCM o vizuální kontrolu motoru č. 1, protože podle indikací byl motor nepoškozen. Nejprve si ujasnili počáteční klesání *initial descent* na stanovenou FL. K tomu byla použita informace z FMS, sekundárně z QRH. PIC dále uvedl: "*Věděl jsem, že letím na maximum altitude pro Long Range Cruise Altitude Capability, z toho důvodu se dalo očekávat, že pro udržení rychlosti na této hladině bude nutné použít maximum continuous thrust.*" Mezi nejdůležitější parametry, které měly zásadní vliv při rozhodování pro bezpečnostní přistání na vybrané letišti PIC vyjmenoval tyto: "*Letiště, vybavení, počasí.*"

Pro trať z LGSM do LKPR se PIC rozhodl pro odpovídající množství paliva podle OFP bez zvýšeného *extra fuel*. Z důvodu vyšší efektivity provozu bylo určeno o způsobu "tankeringu", který v tomto případě představoval větší množství paliva na palubě, které zbylo po první části letu na letišti Samos. Na údaj o množství paliva *final reserve* si už PIC nevzpomínal. Ve výpovědi uvedl toto: "*Praha destinace byla po dobu letu později uvažována jako enroute alternate.*" PIC popsal své rozhodnutí pokračovat v letu takto: "*Mezi dvěma pokusy o opětovné spuštění motoru došlo k přechodu na Atheny ACC, kde jsem použil formulaci, že budu pokračovat do destinace Praha, aby bylo zřejmé že chci pokračovat po původní plánované trati, dokud nebude dostatek informací pro rozhodnutí o záložním letišti. Po dohovoru s pilotem letícím došlo k vzájemnému odsouhlasení, že alternativním letištem pro zvolené náhradní letiště Praha bude letiště Budapešť.*" V rozhodovacím procesu PIC uvedl,

že letiště LGTS (Thesaloniki) vyloučil, LYBE (Bělehrad) byl vpravo pod ním. Vídeň vyloučil z důvodu provozu. PIC věděl, že letoun nespĺňuje požadavky ETOPS, ale současně uvedl, že Boeing nemá žádné omezení na tento dolet. Na otázku, zda mu byl názor F/O v takovéto situaci nápomocný, odpověděl: *"Dle mého názoru spolupráce a způsob řešení této situace z hlediska CRM vnímám jako v pořádku a činnost druhého pilota mi byla nápomocná."* Dokument CRM ASSESSMENT HANDBOOK podepsal PIC ve funkci letového ředitele společnosti a uvedl, že tento dokument je obecně závazný a má význam, aby se tímto dokumentem řídili i piloti s vysokým náletem. Toto potvrdil slovy: *"Samozřejmě, to je bez výjimky, CRM je neutrální."* PIC věděl, že QRH obsahuje formulaci společnosti Boeing, která jednoznačně odkazuje na bezpečnostní přistání na nejbližším vhodném letišti v případě letu pouze s jednou funkční pohonnou jednotkou. Současně PIC potvrdil, že zná omezení společnosti Boeing v části OM-B, kapitola *performance*, kde je popsán postup, kdy pilot musí nejlépe do jedné hodiny dosáhnout náhradního letiště, přičemž jedna hodina není brána jako mandatorní. Potvrdil, že jeho nejvyšší priorita při provádění letů v letecké obchodní dopravě je bezpečnost. Rozhodnutí pokračovat v jednomotorovém letu až do LKPR bylo ve výpovědi PIC popsáno doslovně jako: *"Moje rozhodnutí."* Na otázku, zda zažil během své předchozí kariéry podobný let s cestujícími bez jedné pohonné jednotky při obchodní letecké dopravě, vypověděl, že ne. Po provedené kalkulaci paliva od PIC zaznělo, že LKPR je *suitable airport*. Na otázku, kde provedl kalkulaci paliva, PIC uvedl: *"Základní výpočet proveden pravděpodobně před Bělehradem."* Tento výpočet PIC ovšem nezapsal do OFP. Na otázku, jakým způsobem byl proveden výpočet potřebného množství paliva, PIC ve výpovědi uvedl: *"Po provedení metodického výpočtu dle porovnání OFP s FMS a následně dle postupu v QRH, jsem výsledek oznámil druhému pilotovi, který neměl připomínky."* Při přiletu k hranicím FIR LKAA se posádka rozhodla vyhlásit PAN PAN z důvodu plynulosti přiletu a možnosti vektorování v prostoru zvýšeného letového provozu. Vyhlášením PAN PAN předpokládal, že bude aktivována služba Local Stand-By na letišti Praha a F/O s tímto postupem souhlasil. Na otázku, zda je jeho (PIC) letová praxe dostatečně velká na to, aby dokázal zhodnotit rizika spojená s rozhodovacím procesem, který proběhl během letu TVS1125, odpověděl: *"Jsem přesvědčen o tom, že moje bohatá letová praxe je dostatečně velká, abych dokázal zhodnotit všechna rizika spojená s rozhodovacím procesem, nicméně si uvědomuji, že mohou vzniknout okolnosti, které si zaslouží, aby k nim bylo přistupováno s náležitou opatrností."* PIC na otázku, zda byl odebrán olej a palivo k testu po ukončení letu uvedl: *"Neznám postupy techniků, zapsal jsem do TLB, že byl během letu In-flight Shutdown."* PIC popsal průběh dohovoru s kabinovou posádkou takto: *"Na základě NITS, který proběhl v letové posádce, došlo k dohovoru s SCC, která byla instruována o možnosti vyhlášení nepřipravené nouzové situace."* Dle jeho výpovědi SCC informovala PIC o tom, že provedla vizuální inspekci vysazeného motoru. Na otázku, jak jste provedl zajištění CVR dle postupu popsáném v OM, PIC odpověděl: *"Technikům jsem předal informaci o situaci a že je třeba zajistit karty, a předpokládal jsem tedy vyndání karet ze CVR a jejich zajištění. Poté jsem slyšel, že karty jsou vyjmuty."* Na závěr své výpovědi, zda PIC vidí dnes některá svá pochybení, která by rád vysvětlil odpověděl: *"Při zpětném hodnocení mého provedení letu, jsem přesvědčen, že nebyla porušena bezpečnost letu."* PIC ve výpovědi také uvedl, že jeho rozhodovací proces nebyl ovlivněn ekonomickými aspekty. PIC uvažoval dle svých slov pouze provozně. Uvedl ve výpovědi doslovně, že pokud doletí a nic neporuší, nikoho neohrozí, s palivem, jaké má mít, neviděl důvod nedoletět na destinaci.

1.1.3 Informace o letu z vyjádření F/O

Během odletu z letiště Samos si F/O nevšiml žádného významného rozdílu mezi otáčkami N1 obou motorů při nastavení vzletového výkonu. F/O vypověděl, že byl na tomto letišti poprvé. Letiště má krátkou dráhu, nastavení klapek bylo na 25 a vál boční vítr, kterému bylo přičteno kolísání otáček motoru č. 1. F/O uvedl: *[..."celkově jsem byl z letiště lehce nervózní"...*]. Jeho prvotní reakce při vysazení motoru, bylo vyšlápnutí nohy. Na otázku kolikrát absolvoval na simulátoru let s "výpadkem" jedné pohonné jednotky a jaké byly procedury a postupy při tomto/těchto simulovaných letech, F/O odpověděl: *"Jednou bylo absolvováno, bylo možné odvodit některé zkušenosti v reálné situaci. Postupy, činnosti v kokpitu, komunikace s kabinovou posádkou, ATC, vyhlášení PAN PAN kvůli zamezení snížení bezpečnosti letu a přistání na nejbližším vhodném letišti."* Na otázku, když jste se nemohli dovolat ATC, co jste navrhl, nezhodil jste *offset*, F/O odpověděl: *"Byl jsem nervózní, protože padala rychlost, chtěl jsem začít klesat. Tlačil jsem na pana kapitána, aby bylo vykomunikováno klesání, předpokládal jsem použití standardní fráze. Pokud bychom se nedovolali, byl jsem připraven použít *offset*."* F/O potvrdil, že PIC měl půjčená sluchátka BOSE. V této souvislosti uvedl: *"Domnívám se, že byl problém s jeho sluchátky, byla snížena funkčnost headsetu. Pokusů bylo učiněno několik – asi 4 nebo 5. Vzhledem k neustále se snižující rychlosti narůstala nervozita v kokpitu. K opoždění navázání spojení došlo zřejmě z tohoto důvodu."* Jak dlouho letěli s jedním motorem na FL 360, si už F/O nepamatoval. Prvotní odečet hladiny pro klesání z FMS provedl PIC. Na otázku, kdo provedl stanovení hladiny pro *Long Range Cruise Altitude Capability* a odkud, zda provedli kontrolu FL vzhledem k hmotnosti a ISA, F/O uvedl: *"Činnost provedl kapitán, prvotní odečet pro klesání proběhl z FMS. Spolehl jsem se na jeho funkci, neboť jsem se věnoval řízení letounu. Kapitán mě nepožádal o kontrolu jeho výsledků. Požádal jsem o provedení postupu NNC a checklist nás navedl. Shledávám postup pana kapitána standardní."* Po sklesání z FL360 pokračoval let TVS1125 na FL240. F/O si nedokázal vybavit spojení s ACC Athina, protože je slyšel špatně, a protože se jako PF věnoval pilotáži. Očekával od PIC, že provede rozhodnutí. PIC dělal výpočty dle QRH a zároveň probíhala jeho komunikace s provozním dispečinkem. F/O si všimnul jedné z odpovědí PIC zmiňující letiště Brno nebo Budapešť. Poté ho PIC seznámil s obsahem komunikace. Po ukončení komunikace s provozním dispečinkem, PIC rozhodl o pokračování letu TVS1125 do destinace LKPR. Po tomto rozhodnutí PIC se F/O ještě pokusil zvrátit rozhodnutí PIC požadavkem na opětovné provedení NNC, aby byl PIC konfrontován s posledním bodem kontrolního listu v QRH. F/O ve výpovědi popsal svoji pozici během letu a výkonu své funkce PF takto: *"Vnitřně jsem s tímto rozhodnutím nesouhlasil, požádal jsem kapitána, aby byl ještě jednou proveden NNC. Dle mého názoru je prohlášení z QRH závazné."* Po této události si už F/O nevybavil, že by s PIC probírali některá letiště z hlediska vhodnosti pro provedení bezpečnostního přistání. Po sklesání na FL240 musel F/O použít MCT, protože letounu začala padat rychlost. V souvislosti s použitím MCT na motoru č.2, aby se udrželi na FL240, PIC navrhl F/O snížení otáček pracujícího motoru. Toto snížení otáček PIC odůvodnil těmito slovy: *[..."abychom pracující motor neutavili"...*]. Kalkulaci paliva pro dosažení LKPR prováděl PIC. PIC neseznámil F/O s prováděnými výpočty a výsledek mu sdělil jako fakt, že doletí. Další rozhodnutí PIC se už F/O dále rozhodl nerozporovat a byl připraven pokračovat v původní trase letu. Mentálně se připravoval na přistání na LKPR. Během provádění NNC byli PIC a F/O kontaktováni SCC z její vlastní iniciativy. Komunikace s SCC byla ukončena a PIC s F/O se věnovali postupům NNC. F/O dále uvedl, že si nepamatuje, zda PIC volal SCC. SCC po příchodu do kokpitu vnesla dotaz, zda se něco děje. Poté ji PIC seznámil se situací. SCC oznámila posádce, že si ostatní členové kabinového personálu všimli situace, že motor nepracuje, a že zaznamenali sklesání. SCC byla dotázána, zda cestující vědí

o situaci a zda nevypukla na palubě panika. SCC potvrdila, že cestující o situaci nic nevěděli. PIC provedl PA, kde oznámil cestujícím, že z důvodu technické závady bylo nutné sklesat, a dále to nerozebíral. Při příletu k hranicím si F/O uvědomil, že neslyšel, že by PIC vyhlásil PAN PAN. Vzněl proto návrh na jeho vyhlášení, se kterým PIC souhlasil. PIC vyhlásil PAN PAN při přechodu na přidělenou frekvenci FIR LKAA. F/O už si nevzpomněl, zda proběhl dohovor s SCC před, anebo po vyhlášení PAN PAN. SCC byla vyrozuměna o tom, že proběhne normální přistání s opuštěním dráhy. Na vydání pokynů pro nepřipravenou evakuaci si F/O nepamatuje. F/O znal povinnost v takovýchto případech uchovat CVR. PIC s F/O o CVR nemluvil. F/O potvrdil, že jeho asertivita během letu mohla být ovlivněna osobou PIC. Přestože měl PIC právo s konečnou platností provést let, na otázku, zda by udělal některé kroky jinak, F/O okamžitě odpověděl: *"Udělal bych něco jinak. Zvolil bych jiné vhodné letiště. Vyhlášení PAN PAN, využil bych svého práva."* Před odletem z LKPR byl F/O mechaniky upozorněn na vibrace motoru č.2. PIC provedl fotodokumentaci motorových hodnot při letu na Samos. F/O uvedl, že nemělo logiku pokračovat s vysazenou pohonnou jednotkou do Prahy. Po přistání PIC provedl zápis do *Journey Logu*. Na vysunutí CB – *circuit breakers* si v souvislosti s povinností uchovat CVR nepamatuje. Uvedl, že než vystoupili cestující, přišli do kokpitu dva mechanici, kteří se bavili s PIC. Obsah tohoto rozhovoru si nevybavuje. F/O v kokpitu nezaznamenal žádnou činnost, která by se týkala vymazání záznamu CVR. Tím si byl bezpodmínečně jist.

1.1.4 Informace o letu z vyjádření SCC

Během služby SCC při letu na hladině cítila atypické "kývání" letadla. První atypický pohyb letadla zaznamenala během obsluhy, cca v "půlce kabiny". SCC zavolala do kokpitu a zastavila servis. Posádka ji oznámila, že momentálně nemají čas, protože řeší technický problém. Posléze zazněl dvakrát signál *chaim*. Posádka tímto standardním signálem zavolala SCC do kokpitu. PIC informoval SCC, že "přišli o jeden motor", který se nepovedlo znovu spustit, ale že se poletí dál. SCC se dotázala, zda je potřeba nachystat kabinu (tímto je myšleno, na případnou evakuaci po přistání). PIC odpověděl, že to zatím není třeba. Oznámil, že momentálně nevychází palivo do Prahy, a proto se zvažuje přistání v Brně nebo Budapešti. Rozhodnutí o tom ale ještě nepadlo. SCC se zeptala PIC, zda bude informovat cestující o vzniklé situaci, anebo jim má situaci oznámit ona. PIC reagoval návrhem, že situaci cestujícím oznámí až ve chvíli, kdy bude jasné, kde se bude přistávat současně s tím, že se přistává z technických důvodů. Vysazení jednoho motoru se nebude cestujícím oznamovat, aby nevznikla na palubě panika. Kapitán se dotázal F/O i SCC, zda souhlasí, a oba dva s jeho návrhem souhlasili. SCC o rozhodnutí PIC informovala CCM v přední kuchyni. Na otázku, kdy dal PIC najevo, že přistaně v Praze SCC uvedla: *"Asi 45 minut před přistáním bylo jasné, že vychází palivo do Prahy."* SCC si už nepamatovala, zda měli během servisu cestující vypnuté transparenty "Připoutejte se". SCC potvrdila, že nejsou konkretizovány situace pro technické závady. SCC potvrdila, že kabinová posádka je instruovaná PIC, od kterého zazní, zda kabinu připravit, nebo ne. SCC potvrdila, že kabinová posádka je pravidelně cvičena na přípravu kabiny v případě nouzového přistání, ne na povahu závady. Na otázku, zda se domluvil PIC s SCC na přípravě kabiny k evakuaci odpověděla: *"Nebylo vyžadováno nic, byla informace že přistaneme normálně."* Na otázku, zda proběhl dohovor k nepřipravené evakuaci odpověděla: *"Ne, ale jsme cvičeni být připraveni pořád."* Po obdržení informace o technické závadě SCC ostatním členům palubního personálu sdělila vše, co věděla. SCC požádala ostatní CCM, aby se o vysazeném motoru v kabině nebavili, aby nebyli informováni cestující. SCC taktéž potvrdila, že nebyla provedena vizuální kontrola stavu vysazeného motoru přes okno cestujících, aby si cestující ničeho nevšimli. Přistání na LKPR proběhlo standardně. Letoun

nepojížděl ke *gate*, ale zůstal stát „v poli“¹. Dle reakcí cestujících měla SCC pocit, že si během letu asi ničeho nevšimli. Po přistavení schodů k letounu vešli na palubu jako první technici.

1.1.5 Informace o letu z vyjádření dispečera

První informaci od letu TVS 1125 dostal dispečink datalinkem (ACARS) v 07:20. Společně s informací o vysazení motoru posádka potvrdila, že pokračuje v letu do Prahy. Současně potvrdila, že jim palivo do Prahy možná nevyjde, ale že mají *alternate* Budapešť, Brno, a abychom napsali naši preferenci. Bylo potvrzeno přijetí zprávy a začaly příslušné postupy. Dispečer provedl dotaz na MCC, aby se dotázal, které letiště je z jejich pohledu lepší. MCC potvrdilo, že z provozních aspektů vyhovovala obě. Poté dispečer odepsal PIC, že jakmile bude vše zjištěno, dají posádce vědět. Následně dispečer zahájil postup dle checklistu. Byl informován management, tzv. *orange group*. Po příchodu provozního ředitele, který se o situaci zajímal, mu dispečer předal aktuální informace. Dispečink obdržel informaci od MCC, že Budapešť vyhovuje lépe a tuto zprávu předal po datalinku posádce. Jakmile PIC napsal, že mu to do Prahy "vychází", dispečink mu potvrdil přijetí jeho informace. Za jak dlouho od prvotní informace o vysazení motoru přišla informace o tom, že dolétnou do Prahy, si už dispečer nevzpomněl. Na otázku, zda byla nějaká jasná informace o pokračování letu až do Prahy, dispečer odpověděl: *"Nedokážu si vybavit, kdy přišla ta informace, že doletí až do Prahy. První varianta byla ale Budapešť nebo Brno."* Dispečer probíhající hlášení letu TVS1125 po datalinku neukládal, protože tak není uvedeno v checklistu.

1.1.6 Informace o letu z vyjádření techniků

Po zastavení letounu, vypnutí motoru a přistavení schodů vstoupili na palubu letounu dva technici společnosti Smartwings, a.s. Byli obeznámeni předem o vzniku "jednomotorového letu" a proto se po vstupu do kokpitu letounu snažili získat co nejvíce informací. Uvedli, že nálada v kokpitu byla standardní, odpovídající dané situaci. Dotázali se na událost, co se stalo, kde byl problém a co posádka udělala. Technik vyndal kartu DFDAU. Poté šel k motoru, zkontroloval oleje atd. Následně se vrátil do pilotní kabiny. Na otázku, zda zazněl od PIC nějaký pokyn ohledně CVR, odpověděl první z techniků takto: *„Nevybavuji si, že by padlo cokoliv o CVR“*. Druhý z techniků dodal: *„Já také ne“*. Jeden z techniků uvedl: *"DFDAU se vyndává automaticky, co se týká CVR, tak to jde na povel nadřazeného, nepamatuji si jakýkoliv pokyn kapitána letounu."* Technici vypověděli, že se tak nestalo ani v pozdějších, cca 17 hod, ani nebyl doručen nějaký pokyn ke stažení záznamu CVR.

1.2 Zranění osob

Tab.1 Zranění osob

Zranění	Posádka	Cestující	Ostatní osoby (obyvatelstvo apod.)
Smrtelné	0	0	0
Těžké	0	0	0
Lehké/bez zranění	0/6	0/170	0/0

¹ „v poli“ myšleno samostatné stání na letištní ploše bez nástupního mostu

1.3 Poškození letadla

Na letounu došlo ke zničení palivového čerpadla.

1.4 Ostatní škody

NIL

1.5 Informace o osobách

1.5.1 Informace o posádce

1.5.2 Velitel letounu, PIC

Muž, věk 53 let, byl držitelem průkazu způsobilosti ATPL (A).

- OPC obnoveno 28. 9. 2018
- Traťové přezkoušení provedeno 4. 4. 2019
- Osvědčení zdravotní způsobilosti platné, 1. třída
- Letová zkušenost:
 - Nálet celkem: 20 980:00 hod
 - Nálet na typu: 8 065:09 hod
 - Za posledních 90 dnů: 219:46 hod
 - Za posledních 24 hodin před letem 22.8: 0:00 hod
- Pozice PIC ve struktuře AOC společnosti byla letový ředitel
- Kvalifikace: FI, FE

1.5.3 První důstojník, F/O

Muž, věk 35 let, byl držitelem průkazu způsobilosti ATPL (A).

- OPC obnoveno 14. 2. 2019
- Traťové přezkoušení provedeno 28. 1. 2019
- Osvědčení zdravotní způsobilosti platné, 1. třída
- Letová zkušenost:
 - Nálet celkem: 3 400:00 hod
 - Nálet na typu: 2 488:24 hod
 - Za posledních 90 dnů: 204:31 hod
 - Za posledních 24 hodin před letem 22. 8.: 0:00 hod

1.5.4 Odpočinek letové posádky

Tab. 2 Odpočinek letové posádky před předemtným letem

PIC	F/O
27:18 hod	24:00 hod

1.6 Informace o letadle

1.6.1 Základní údaje o letounu B 737-800

- Typ letounu: Boeing B737-800
- Pohonné jednotky: CFM56-7
- Vyrobeno: 2002, sériové číslo 32360

- Registrace: OK-TVO
- Certifikát letové způsobilosti: Standardní osvědčení letové způsobilosti EASA
- platné Osvědčení kontroly letové způsobilosti
- Letoun byl servisován dle PART 145

1.7 Meteorologická situace

1.7.1 TAFy pro trať letu

WEATHER FORECAST		printed on 22.8.2019 at 16:58 UTC	smartwings
TVS1125 SMI-PRG 2019-08-22			
### TAF ###			
MUGLA/DALA	LTBS	221040Z 2212/2312 21012KT 9999 FEW030 BECMG 2216/2218 VRB02KT CAVOK BECMG 2306/2308 21012KT FEW030	
USAK	LTBO	221340Z 2215/2224 07013KT 9999 SCT040 BECMG 2215/2218 CAVOK BECMG 2218/2220 VRB02KT	
RHODOS DIA	LGRP	221100Z 2212/2312 25010KT 9999 FEW025 BECMG 2218/2220 VRB05KT BECMG 2310/2312 18015KT	
KARPATOS	LGKP	221400Z 2215/2224 33024KT 9999 FEW020	
MULGA/MILA	LTFE	221040Z 2212/2312 03016KT 9999 FEW035 BECMG 2213/2215 CAVOK BECMG 2218/2221 06006KT BECMG 2306/2309 03016KT	
KOS	LGK0	221100Z 2212/2312 36016KT 9999 FEW025 TEMPO 2212/2218 35016G26KT	
SAMOS	LGSM	221400Z 2215/2224 36013KT CAVOK TEMPO 2215/2221 36015G25KT	
ZAFER	LTBZ	221340Z 2215/2224 02012KT 9999 SCT030	
IZMIR ADNA	LTBJ	221040Z 2212/2312 01020G30KT CAVOK BECMG 2220/2222 35013KT BECMG 2306/2309 01020G30KT	
IZMIR KAKL	LTFA	221340Z 2215/2224 34012KT 9999 FEW040 BECMG 2215/2218 CAVOK	
SANTORINI	LGSR	221100Z 2212/2312 35018G28KT 9999 FEW025	
BALIKESIR/	LTFD	221340Z 2215/2224 07018KT 9999 FEW035 BECMG 2216/2218 CAVOK	
MIKONOS	LGMK	221400Z 2215/2224 36018KT 9999 FEW018 TEMPO 2215/2221 36020G30KT	
MITILINI	LGMT	221400Z 2215/2224 33012KT 9999 FEW025 TEMPO 2215/2221 33012G25KT	
CANAKKALE	LTBH	221340Z 2215/2224 04012KT CAVOK	
ATHENS ELE	LGAV	221100Z 2212/2312 03022KT 9999 FEW025 TEMPO 2212/2218 03022G32KT BECMG 2301/2303 03020G30KT	
GOKEADA	LTFK	221340Z 2215/2224 36012KT CAVOK	
LIMNOS	LGLM	221400Z 2215/2224 02016KT CAVOK	
ALEXANDROU	LGAL	221400Z 2215/2224 04015KT 9999 FEW025 TEMPO 2215/2217 04015G25KT	
KAVALA MEG	LGKV	221100Z 2212/2312 21010KT 9999 FEW030 SCT080 BECMG 2216/2218 06010KT CAVOK	
PLOVDIV	LBPD	221100Z 2212/2312 04008KT CAVOK BECMG 2217/2219 VRB04KT	
THESSALONI	LGTS	221100Z 2212/2312 17012KT 9999 FEW030 BECMG 2218/2220 VRB03KT	
IOANNINA	LGIO	221400Z 2215/2224 VRB03KT 9999 FEW030 SCT080	
SOFIA	LBSF	221100Z 2212/2312 06010KT CAVOK BECMG 2218/2219 VRB04KT	
OHRID	LWOH	221430Z 2215/2315 16006KT 9999 FEW050	
ALEXANDER	LWSK	221430Z 2215/2315 VRB02KT CAVOK	
CRAIOVA	LRCV	221400Z 2215/2224 VRB04KT CAVOK	
TIRANA MOT	LATI	221100Z 2212/2312 33010KT CAVOK TX35/2312Z TN20/2304Z BECMG 2216/2218 VRB03KT	
PRISTINA	BKPR	221130Z 2212/2312 05008KT 9999 FEW050	
NIS/KONSTA	LYNI	221100Z 2212/2312 32012KT CAVOK TX32/2312Z TN14/2303Z BECMG 2216/2218 04006KT	
PODGORICA	LYPG	221100Z 2212/2312 18006KT CAVOK TX36/2214Z TN22/2304Z	
KRALJEVO/L	LYKV	221100Z 2212/2312 32006KT CAVOK TX31/2213Z TN17/2304Z	
BEOGRAD/NI	LYBE	221100Z 2212/2312 33008KT CAVOK TX32/2312Z TN18/2304Z	
TIMISOARA	LRTR	221100Z 2212/2312 VRB04KT CAVOK PROB40 TEMPO 2214/2217 VRB15G25KT -TSRA SCT040CB	
ARAD	LRAR	221400Z 2215/2224 VRB04KT CAVOK TEMPO 2215/2218 FEW040CB PROB30 TEMPO 2215/2218 VRB15G25KT -TSRA	
SARAJEVO I	LQSA	221100Z 2212/2312 30005KT 9999 SCT050 TX31/2214Z TN15/2304Z	
ORADEA	LROD	221400Z 2215/2224 03010KT CAVOK TEMPO 2215/2217 FEW040CB	
DEBRECEN	LHDC	221415Z 2215/2224 03009KT CAVOK	

Obr. 2 Letištní předpověď počasí – TAF

OSIJEK KLI	LDOS	221125Z 2212/2312 35006KT CAVOK TX28/2214Z TN17/2303Z
BANJA LUKA	LQBK	221100Z 2212/2312 35005KT 9999 SCT040 TX29/2214Z TN16/2304Z
BUDAPEST L	LHBP	221115Z 2212/2312 04007KT CAVOK BECMG 2222/2224 VRB03KT BECMG 2307/2309 04007KT
POPRAD TAT	LZTT	221100Z 2212/2312 07008KT 9999 FEW030 BKN050 TEMPO 2212/2221 -SHRA FEW030CB BKN060 PROB40 TEMPO 2212/2218 VRB15KT 4000 TSRA SCT030CB BKN040 TEMPO 2221/2307 25005KT PROB30 TEMPO 2222/2306 VRB02KT 3000 BCFG SCT003 BKN100
SLIAC	LZSL	221400Z 2215/2300 01004KT 9999 SCT052 BKN100 PROB40 TEMPO 2215/2218 -TSRA FEW040CB BKN050
HEVIZ/BALA	LHSM	221115Z 2212/2221 36007KT CAVOK BECMG 2212/2215 06005KT TEMPO 2212/2218 -SHRA SCT030TCU BKN040 PROB30 TEMPO 2212/2218 VRB15KT 6000 TSRA SCT025CB BKN033
KRAKOW-BAL	EPKK	221430Z 2215/2315 07010KT 9999 SCT040 PROB30 TEMPO 2215/2217 07015G25KT
GYOR-PER	LHPR	221415Z 2215/2224 35005KT CAVOK TEMPO 2215/2224 -SHRA SCT036CB BKN080 PROB30 TEMPO 2215/2219 -TSRA
ZAGREB	LDZA	221125Z 2212/2312 04004KT CAVOK TX27/2311Z TN18/2305Z PROB30 2212/2214 -TSRA FEW050CB PROB30 TEMPO 2217/2221 -TSRA FEW050CB
CERKLJE	LJCE	221400Z 2215/2224 06005KT 9999 FEW040 BKN080 TEMPO 2215/2224 BKN045 PROB40 TEMPO 2215/2220 -SHRA BKN045TCU
PIESTANY	LZPP	221400Z 2215/2300 05005KT 9999 SCT037 BECMG 2218/2220 VRB02KT
BRATISLAVA	LZIB	221100Z 2212/2312 06005KT 9999 SCT030 BKN080 PROB40 TEMPO 2212/2217 -SHRA FEW030TCU BKN050 PROB30 TEMPO 2212/2216 4000 TSRA SCT030CB BKN040 BECMG 2218/2220 VRB02KT
MARIBOR/OR	LJMB	221400Z 2215/2315 03005KT 9999 SCT045 BKN140 PROB40 TEMPO 2215/2315 SHRA SCT035TCU BKN060 TEMPO 2221/2314 SCT025 BKN040 PROB30 TEMPO 2311/2315 36010KT 8000 TSRA BKN045CB
KATOWICE-P	EPKT	221130Z 2212/2312 08010KT 9999 SCT040 TEMPO 2212/2216 07015G25KT
OSTRAVA MO	LKMT	221100Z 2212/2318 04012KT 9999 SCT035 TEMPO 2212/2218 05012G24KT BECMG 2218/2220 02006KT TEMPO 2303/2306 5000 BR BKN012 PROB30 TEMPO 2304/2306 3000 BR BKN005 BECMG 2306/2308 CAVOK
GRAZ	LOWG	221115Z 2212/2312 15005KT 9999 FEW050 BKN060 TX23/2214Z TN18/2302Z TEMPO 2212/2219 FEW050CB SCT120 BKN250 TEMPO 2301/2304 SHRA FEW050TCU BKN060 PROB30 TEMPO 2309/2312 SHRA FEW040CB BKN050
WIEN SCHWE	LOWW	221415Z 2215/2321 VRB02KT 9999 FEW045 SCT120 BKN300 TX26/2316Z TN17/2304Z TEMPO 2215/2218 05007KT FEW050TCU BKN240 TEMPO 2300/2306 -SHRA FEW050CB BKN070 TEMPO 2316/2318 SCT050 FEW050CB BKN180
KLAGENFURT	LOWK	221115Z 2212/2312 VRB02KT 9999 FEW030 BKN050 TX23/2215Z TN18/2305Z TEMPO 2213/2218 11007KT BKN040 FEW040CB TEMPO 2304/2309 SHRA BKN030 FEW040TCU
BRNO TURAN	LKTB	221100Z 2212/2318 07012KT CAVOK TEMPO 2220/2308 02003KT 7000 SCT012
NAMEST	LKNA	221100Z 2212/2312 05010KT CAVOK TEMPO 2212/2218 09006KT BKN030 PROB30 2303/2306 35004KT 6000 SCT010
WROCLAW ST	EPWR	221430Z 2215/2315 10008KT CAVOK
PARDUBICE	LKPD	221100Z 2212/2312 06006KT CAVOK TEMPO 2303/2305 3000 BR PROB40 TEMPO 2303/2305 0600 FG
CASLAV	LKCV	221100Z 2212/2312 06006KT CAVOK TEMPO 2212/2214 SCT035 BECMG 2217/2219 VRB02KT PROB40 2303/2307 2000 BR BECMG 2309/2311 03005KT
LINZ	LOWL	221115Z 2212/2312 10007KT 9999 SCT030 TX23/2312Z TN16/2304Z BECMG 2216/2218 06004KT BECMG 2306/2308 10008KT
ZIELONA GO	EPZG	221430Z 2215/2224 10007KT CAVOK
PRAHA/VACL	LKPR	221100Z 2212/2318 06006KT CAVOK BECMG 2301/2303 34003KT 1200 BR MIFG BKN004 TEMPO 2303/2306 0500 FG OVC002 BECMG 2306/2308 04008KT CAVOK
DRESDEN	EDDC	221100Z 2212/2312 08007KT CAVOK BECMG 2220/2222 16005KT BECMG 2307/2309 07006KT
KARLOVY VA	LKKV	221100Z 2212/2318 05012KT 9999 SCT045 BECMG 2217/2219 VRB02KT CAVOK TEMPO 2302/2306 2500 BR SCT005 TEMPO 2309/2315 9999 SCT035
BERLIN SCH	EDDB	221100Z 2212/2312 14004KT CAVOK
BERLIN TEG	EDDT	221100Z 2212/2312 15004KT CAVOK
LEIPZIG-AL	EDAC	221400Z 2215/2224 06003KT CAVOK
LEIPZIG	EDDP	221100Z 2212/2312 12005KT CAVOK BECMG 2217/2219 VRB03KT BECMG 2309/2312 07005KT
NURNBERG	EDDN	221100Z 2212/2312 10010KT 9999 FEW040 BECMG 2213/2215 07005KT BECMG 2216/2218 VRB03KT BECMG 2308/2310 09005KT

Obr. 3 Letištní předpověď počasí – TAF (pokračování)

1.7.2 METARy

MUGLA/DALA	LTBS	221620Z	23006KT	9999	FEW030	29/23	Q1009	NOSIG	RMK	RWY19	20006KT
RHODOS DIA	LGRP	221650Z	24007KT	CAVOK	31/21	Q1007	NOSIG				
KARPATOS	LGKP	221650Z	31020KT	9999	FEW018	26/22	Q1009				
MULGA/MILA	LTFE	221550Z	01012KT	340V040	CAVOK	36/11	Q1008	NOSIG	RMK	RWY10	01011KT
KOS	LGKO	221650Z	36012KT	CAVOK	30/19	Q1010					
SAMOS	LGSM	221650Z	34014KT	300V010	CAVOK	32/18	Q1010				
IZMIR ADNA	LTBJ	221620Z	03015KT	9999	FEW030	34/16	Q1011	NOSIG	RMK	RWY16	03014KT
SANTORINI	LGSR	221650Z	33011KT	CAVOK	27/19	Q1012					
BALIKESIR/	LTFD	221550Z	07016KT	CAVOK	31/17	Q1014					
MIKONOS	LGMK	221650Z	36013KT	CAVOK	27/16	Q1014					
MITILINI	LGMT	221650Z	32007KT	270V360	CAVOK	29/19	Q1013				
CANAKKALE	LTBH	221550Z	06020KT	CAVOK	32/18	Q1015					
ATHENS ELE	LGAV	221650Z	01010KT	CAVOK	31/12	Q1015	NOSIG				
LIMNOS	LGLM	221650Z	36005KT	CAVOK	30/18	Q1015					
ALEXANDROU	LGAL	221650Z	06013KT	CAVOK	33/15	Q1016					
KAVALA MEG	LGKV	221650Z	21004KT	9999	FEW030	29/23	Q1015				
PLOVDIV	LBDP	221630Z	AUTO	06010KT	9999	NCD	32/14	Q1018	NOSIG		
THESSALONI	LGTS	221650Z	18007KT	9999	FEW025	33/13	Q1016	NOSIG			
KOZANI	LGKZ	221650Z	AUTO	04006KT	////	//	//////	29/07	Q1020	RE//	
IOANNINA	LGIO	221650Z	06004KT	9999	FEW040	31/12	Q1017				
SOFIA	LBSF	221630Z	05008KT	CAVOK	30/11	Q1021	NOSIG				
OHRID	LWOH	221630Z	12001KT	9999	FEW050	28/11	Q1020				
ALEXANDER	LWSK	221630Z	25003KT	CAVOK	34/11	Q1017	NOSIG				
CRAIOVA	LRCV	221630Z	AUTO	27003KT	230V290	9999	NCD	32/12	Q1019		
TIRANA MOT	LATI	221650Z	32006KT	CAVOK	29/18	Q1016	NOSIG				
PRISTINA	BKPR	221630Z	04006KT	9999	FEW050	30/11	Q1020	NOSIG			
NIS/KONSTA	LYNI	221630Z	33012KT	CAVOK	30/15	Q1019	NOSIG				
PODGORICA	LYPG	221630Z	VRB02KT	CAVOK	34/13	Q1016	NOSIG				
KRALJEVO/L	LYKV	221630Z	03007KT	010V080	CAVOK	30/16	Q1020	NOSIG			
BEOGRAD/NI	LYBE	221630Z	03006KT	CAVOK	29/18	Q1021	NOSIG				
TIMISOARA	LRTR	221630Z	05006KT	CAVOK	31/18	Q1020					
ARAD	LRAR	221630Z	01006KT	330V030	CAVOK	31/17	Q1020				
SARAJEVO I	LQSA	221630Z	33004KT	300V030	9999	SCT045	SCT070	27/17	Q1021	NOSIG	
ORADEA	LROD	221630Z	36014KT	CAVOK	29/17	Q1021					
DEBRECEAN	LHDC	221615Z	AUTO	36012KT	CAVOK	27/16	Q1022	NOSIG			
OSIJEK KLI	LDDS	221630Z	35006KT	CAVOK	28/19	Q1021					
BANJA LUKA	LQBP	221630Z	01004KT	CAVOK	28/18	Q1021	NOSIG				
BUDAPEST L	LHBP	221630Z	36007KT	CAVOK	27/18	Q1022	NOSIG				
POPRAD TAT	LZTT	221630Z	17003KT	120V230	9999	-SHRA	FEW005	SCT043CB	BKN080	14/13	Q1027
SLIAC	LZSL	221630Z	02004KT	350V060	CAVOK	21/17	Q1024				
HEVIZ/BALA	LHSM	221615Z	AUTO	34007KT	CAVOK	23/17	Q1023	NOSIG			
KRAKOW-BAL	EPKK	221630Z	08008KT	9999	BKN033	20/13	Q1027				
GYOR-PER	LHPR	221615Z	AUTO	34005KT	300V010	9999	//////TCU	24/16	Q1023		
ZAGREB	LDZA	221630Z	VRB02KT	CAVOK	22/17	Q1022	NOSIG				
CERKLJE	LJCE	221630Z	07004KT	040V120	CAVOK	21/17	Q1023	RMK	BLU		
PIESTANY	LZPP	221630Z	36008KT	CAVOK	24/16	Q1023					
BRATISLAVA	LZIB	221630Z	11005KT	9999	FEW035	BKN067	25/16	Q1023	NOSIG		
MARIBOR/OR	LJMB	221630Z	01004KT	CAVOK	22/14	Q1023					
KATOWICE-P	EPKT	221630Z	09009KT	9999	BKN046	20/12	Q1027				
OSTRAVA MO	LKMT	221630Z	03010KT	CAVOK	21/13	Q1025	NOSIG				
GRAZ	LOWG	221650Z	VRB01KT	9999	FEW045	BKN050	21/13	Q1024	NOSIG		
WIEN SCHWE	LOWW	221650Z	34004KT	9999	FEW035	SCT060	BKN300	23/15	Q1024	NOSIG	
KUNOVICE	LKKU	221400Z	05006KT	020V090	9999	FEW035	23/14	Q1025			
KLAGENFURT	LOWK	221650Z	VRB02KT	9999	FEW030	SCT300	22/15	Q1024	NOSIG		

Obr. 4 Pravidelná letecká meteorologická zpráva – METAR

BRNO TURAN	LKTB	221630Z	06009KT	9999	FEW042	22/14	Q1025	NOSIG
NAMEST	LKNA	221600Z	03009KT	9999	BKN043	21/13	Q1025	NOSIG RMK BLU BLU
WROCLAW ST	EPWR	221630Z	12005KT	9999	FEW042	22/13	Q1027	
PARDUBICE	LKPD	221600Z	01004KT	9999	SCT047	SCT100	BKN220	22/13 Q1025 NOSIG RMK BLU BLU
CASLAV	LKCV	221600Z	03006KT	9999	FEW040	BKN090	22/14	Q1025 NOSIG RMK BLU BLU
LINZ	LOWL	221650Z	AUTO 18003KT	150V210	9999	FEW032	SCT034	BKN038 21/14 Q1025 NOSIG
ZIELONA GO	EPZG	221630Z	10006KT	070V130	CAVOK	23/11	Q1027	
PRAHA/VACL	LKPR	221630Z	09005KT	050V150	9999	FEW045	21/11	Q1026 NOSIG
DRESDEN	EDDC	221650Z	06008KT	CAVOK	23/12	Q1025	NOSIG	
KARLOVY VA	LKKV	221630Z	05007KT	CAVOK	20/09	Q1026		
BERLIN SCH	EDDB	221650Z	12006KT	090V160	CAVOK	25/08	Q1025	NOSIG
BERLIN TEG	EDDT	221650Z	12005KT	100V160	CAVOK	25/09	Q1025	NOSIG
LEIPZIG-AL	EDAC	221650Z	05004KT	010V080	CAVOK	24/08	Q1025	
LEIPZIG	EDDP	221650Z	VRB02KT	CAVOK	25/07	Q1025	NOSIG	
NURNBERG	EDDN	221650Z	02004KT	330V050	CAVOK	24/10	Q1025	NOSIG

Obr. 5 Pravidelná letecká meteorologická zpráva – METAR (pokračování)

1.7.3 Suitable airports – vhodná letiště

Komise určila vhodná letiště pro bezpečnostní přistání po ztrátě pohonné jednotky, tedy po druhém neúspěšném pokusu o spuštění pohonné jednotky: LGKV, LBSF, LYBE.

1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

NIL

1.9 Spojovací služba

Originální přepisy spojení, komunikace AAIASB a TSB Hungary k letu TVS1125 volací značky TVS4MP:

1.9.1 Hellenic Air Accident Investigation and Safety Board, (AAIASB)

Řecký úřad odpovědný za šetření LN potvrdil, že nebylo zjištěno a zaznamenáno, že by proběhla relevantní komunikace letu TVS1125 po vysazení jedné pohonné jednotky.

1.9.2 Komunikace mezi ACC EXE Skopje Radar a Athina ACC

07:07:00 ACC EXE: Go ahead

07:07:01 Athina ACC: Yes, regarding TVS4MP from my side, pilot requested to maintain FL240 to destination. He requested to descent from FL360 due to a technical problem, but now he is at FL240 and said that he will go to its destination.

(Orientační překlad: Ano, pokud jde o TVS4MP z mé strany, pilot žádal udržovat FL240 až do cílového letiště. Žádal klesat z FL360 kvůli technickému problému, ale nyní je na FL240 a říká, že letí na cílovou destinaci.)

07:08:00 ACC EXE: Its proceeding to RAXAD?

07:08:10 Athina ACC: I think he is, because he is with Thessaloniki now. He is with Thessaloniki now, bye.

1.9.3 Komunikace mezi ACC PLN Skopje, ACC Thessaloniki a Bělehradem

07:07:20 ACC PLN Skopje calling Thessaloniki: Mam, is TVS4MP on your frequency? OK, send it to RAXAD. OK Ciao

07:10:10 ACC PLN Skopje calling Belgrade: Sa moje strane TVS4MP, jel ga vidis na FL240? OK, due technical problem spustio sa 360 na 240 I do kraja hoce da ide na 240, samo da znas, da aj ciao. (Orientační překlad: Pokud jde o mě, TVS4MP, vidíte to na FL240? Dobře, kvůli technickému problému šli dolů z 360 na 240 A nakonec chce jít na 240, jen abys věděl, ahaj.)

1.9.4 Přepis spojení TVS4MP s ACC EXE Skopje na kmitočtu 119.375 MHz

07:09:47 TVS4MP: Skopje, good morning TVS4MP FL240 to RAXAD
07:09:52 ACC EXE: TVS4MP Skopje Radar identified
07:21:00 ACC EXE: TVS4MP Contact Beograd radar 121.025
07:21:04 TVS4MP: 121.025 TVS4MP, bye bye, thank you

1.9.5 Transformation Safety Bureau (TSB Hungary)

TVS4MP was transferred from Belgrade ACC to Hungarian ACC with the information that the aircraft encountered a technical problem and that is the reason for flying at FL240, but they did not inform any of the ACC about engine failure. The flight overflew the Hungarian West Lower sector at FL240 without any incident.

(Orientační překlad: TVS4MP byl předán z Bělehradského ACC Maďarskému ACC s informací, že letadlo má technický problém, a to je důvodem, proč letí na FL240, ale žádnou poruchu motoru ACC neoznámili. Let přeletěl maďarský západní dolní sektor na FL240 bez jakéhokoliv incidentu.)

1.9.6 Přepis spojení TVS4MP s APP CWP Austro Control

08:25:52 WIEN control, TVM4PS eh good morning FL2-4-0 to NAVTI
08:25:58 TVS4MP hello identified maintain level 2-4-0
08:26:02 Maintaining FL2-4-0 TVS4MP
08:37:21 TVS4MP contact Prag 1-2-7-1-2-5 bye-bye
08:37:27 1-2-7-1-2-5 goodbye TVS4MP

1.9.7 Vyhlášení PAN PAN

Přepis spojení TVS4MP při přechodu na kmitočet 127,125 MHz ACC PRAHA

08:39:29

TVS4MP Praha Radar, dobré dopoledne [good morning] TVS4MP.
127,125 TVS4MP, dobré dopoledne [good morning], radar contact, VLM4T, squawk 1000.
TVS4MP Squawk 1000, VLM4T and we have PAN PAN state, single engine operation, appreciate any shortcut if possible.
127,125 TVS4MP, say again, I'm sorry, say again last part.
TVS4MP It's a PAN PAN situation, single engine operation, maintaining FL240, steady and if possible request shortcut.
127,125 Yes, of course, proceed to VLM and VLM4T arrival.
TVS4MP VLM, VLM4T, TVS4MP.
Část komunikace není uvedena z důvodu nerelevantnosti.

08:52:36

127,580 TVS4MP, Praha?
TVS4MP Go ahead.
127,580 Do you request local stand-by or full emergency or any assistance?

TVS4MP Negative. It's no assistance required. We are steady and anyway we'll not block the runway. We'll vacate via B most probably and we have the stand 52, which is close to the runway. So, no assistance required.
127,580 TVS4MP, roger, just to be sure we have declared local stand-by.
TVS4MP Yeah, it's OK, it's PAN PAN. Thank you.

09:04:35

134,560 TVS4MP, RWY06 cleared to land, wind 060°, 8 knots.
TVS4MP Cleared to land RWY06, TVS4MP.

09:05:44

TVS4MP Věžko [tower (familiar)], 4MP?
134,560 Ano, dávejte. [yes, go ahead]
TVS4MP My nebudeme potřebovat žádnou inspekci na dráze, vyjedeme normálně B a jedeme na 52, předpokládám, a tam si to uděláme. [We won't need any inspection on the RWY, we'll vacate normally via B and will taxi to 52, I expect and will work it out there]
134,560 Určitě, jenom je to náš postup, my musíme zkontrolovat dráhu za váma, takže vy ji normálně vyklidíte na B, klidně. [Sure except it is our procedure to check the RWY after you, so you may freely vacate via B]
TVS4MP Jo, je mi to jasný. Děkuju. [Yeah, got it, thanks]

1.10 Informace o letišti

1.10.1 LGSM

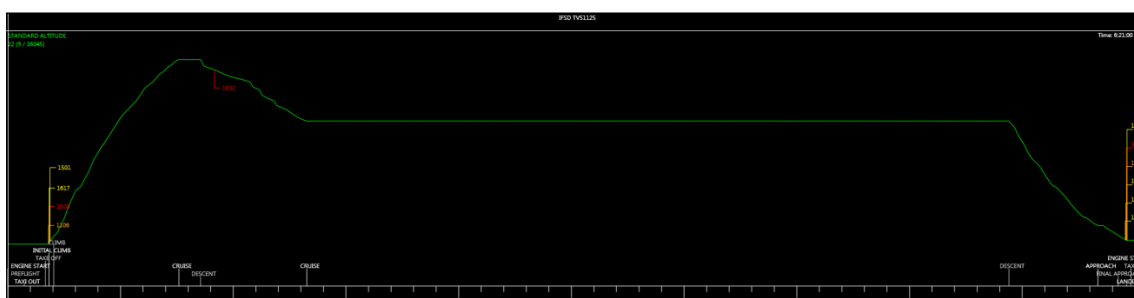
Letiště ARISTARCHOS OF SAMOS je řecké mezinárodní letiště. RWY 09/27 má nadmořskou výšku 20 ft. Letiště je vzhledem ke způsobu přiblížení a odletu, k místním meteorologickým podmínkám, poloze a délce dráhy vůči překážkám, zařazeno do kategorie C. Publikovaný odlet a přílet na RWY 09/27 patří tímto mezi velmi náročné. Z tohoto důvodu musí piloti získat pro provoz na tomto letišti potřebnou kvalifikaci. Pro vzlet má RWY 09 shodnou TORA, TODA, ASDA 2100 m, v případě vyžádání.

1.10.2 LKPR

Letiště Praha/Ruzyně je mezinárodní letiště. Letiště je vybaveno pro lety podle pravidel IFR. Má dvě vzletové a přistávací dráhy označené RWY 06/24 a RWY 12/30. Dráha RWY 24 je vybavena pro přesná přístrojová přiblížení do meteorologických minim ICAO CAT IIIb. V uvedený den byla v čase přistání letu TVS 1125 v provozu RWY 06.

1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky

1.11.1 Grafické znázornění vertikálního profilu letu



Obr. 6 Graf letu

1.11.2 Přepis letových dat z DFDAU

- 06:21:00UTC: start of the flight recording
(začátek záznamu letu)
- 06:26:57UTC: take-off rotation, gross weight 66.7 tons
(nadzvednutí předového podvozku při vzletu, celková hmotnost 66,7 tun)
- Během vzletu byl rozdíl otáček N1 obou motorů více než 1,5 %.
- 06:27:14UTC: 400 ft AMSL – Vertical acceleration 0.53G recorded as crew stated
(400 stop AMSL – vertikální zrychlení 0,53G odpovídající výpovědi posádky)
- 06:27:28UTC: 880 ft AMSL – flaps retraction was initiated
(Zasunutí vztlakových klapek bylo aktivováno v 880 stopách AMSL)
- 06:28:30UTC: 2560 ft AMSL – flap retraction completed and 250 KIAS was established
(2560 stop AMSL – zasunutí vztlakových klapek dokončeno a dosažena rychlost 250 KIAS)
- 06:30:56UTC: passing FL100, speed increasing 299 KIAS
(průlet FL100, zvýšení rychlosti na 299 KIAS)
- 06:46:22UTC: FL360 established
(Usazen na FL360)
- 06:47:27UTC: N1 on the eng. No.1 dropping down
(klesající otáčky N1 motoru č. 1)

IRS pos.: N39°11'31" E025°09'00"

- 06:47:49UTC: N1 on the eng. No.1 stabilized at 25 %
(N1 na motoru č. 1 ustáleny na 25 %)
- 06:49:26UTC: MCP altitude set to FL240 and descent was initiated
(MCP byl nastaven na FL240 a byl zahájen sestup)
- 06:49:31UTC: the lowest recorded speed – 226 KIAS 0.689M
(nejnižší zaznamenaná rychlost 226 KIAS 0,689M)
- 06:50:02UTC: drift down speed 244 KIAS established
(ustálená rychlost klesání 244 KIAS)
- 06:56:39UTC: speed increasing up to 310 KIAS
(rychlost se zvyšuje až na 310 KIAS)
- 07:02:32UTC: speed 310 KIAS established, passing FL260
(rychlost 310 KIAS dosažena, průlet FL260)
- 07:05:04UTC: speed 311 KIAS, FL241, Engine start lever at "IDLE DETENT"
position for windmilling restart
(rychlost 311 KIAS, FL241, páka spuštění motoru v poloze „IDLE DETENT“ pozice pro opětovné spuštění v režimu autorotace)
- 07:05:18UTC: FL240 established, gross weight 64.2 tons
(usazen na FL240, celková hmotnost 64,2 tun)

IRS pos.: N40°44'13" E023°16'12"

07:06:13UTC: Engine start lever at "CUTOFF" position
(Páka spouštění motoru v poloze „CUTOFF“)
07:07:45UTC: Engine start lever at "IDLE DETENT" position for crossbleed start
(Páka spouštění motoru v poloze „IDLE DETENT“ pro crossbleed start)
07:08:56UTC: Engine start lever at "CUTOFF" position for remainder of the flight
(Páka spouštění motoru v poloze „CUTOFF“ po zbytek letu)

IRS pos.: N41°04'48" E023°09'07"

Nerelevantní úsek

08:49:05UTC: descend initiated to FL170
(zahájen sestup na FL170)

IRS pos.: N49°22'01" E015°12'00"

09:01:47UTC: Flaps 1
(Vztlakové klapky 1)
09:02:41UTC: Flaps 5
(Vztlakové klapky 5)
09:03:18UTC: Gear Down
(Podvozek vysunut)
09:03:26UTC: Flaps 15
(Vztlakové klapky 15)
09:06:26UTC: main gear touchdown, gross weight 59.8 tons
(dosednutí kol hlavního podvozku, hmotnost 59,8 t)
09:07:25UTC: RWY06 vacated via B
(uvolnění RWY06 přes pojížděcí dráhu B)
09:09:04UTC: ACFT stopped, Ground speed 0kts
(letoun se zastavil, rychlost 0 uzlů)
09:09:27UTC: Eng No. 2 stopped
(motor č. 2 vypnut)

1.12 Popis místa nehody a trosek

NIL

1.13 Lékařské a patologické nálezy

NIL

1.14 Požár

NIL

1.15 Pátrání a záchrana

NIL

1.16 Testy a výzkum

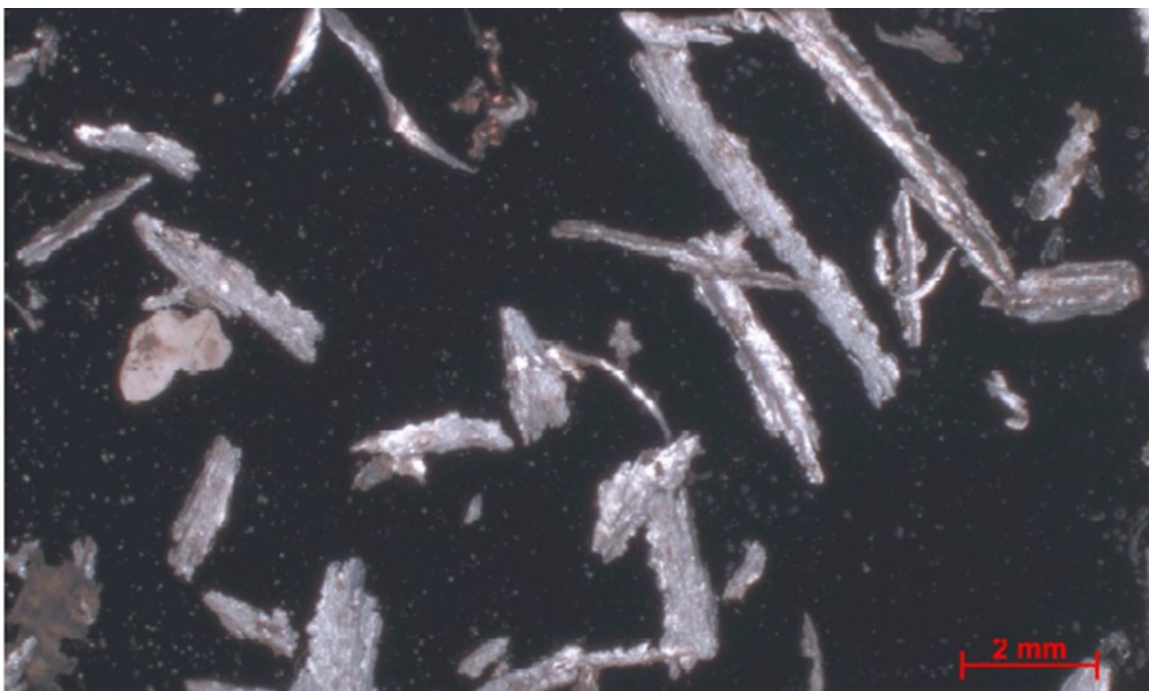
1.16.1 Palivové čerpadlo

Zásadní informace ze zprávy oprávněné organizace pověřené expertízou palivové soustavy jsou vztaženy k předmětnému palivovému čerpadlu. Jednotlivé prvky palivové soustavy

svěšené z motoru číslo 1 CFM56-7B výrobního čísla 888760 byly odeslány do oprávněné organizace k provedení expertízy. Expertíza potvrdila závěry Předběžné technické zprávy technického oddělení provozovatele, viz přílohy 1, 2 a 3. Expertíza potvrdila zanesení palivového systému třískami a fragmenty pocházejícími primárně z motorového palivového čerpadla. Ze závěru expertízy dle jednotlivých zkoumaných komponentů vyplynula zjištění, která jsou detailněji popsána v následujících kapitolách.

1.16.2 Hlavní palivový filtr

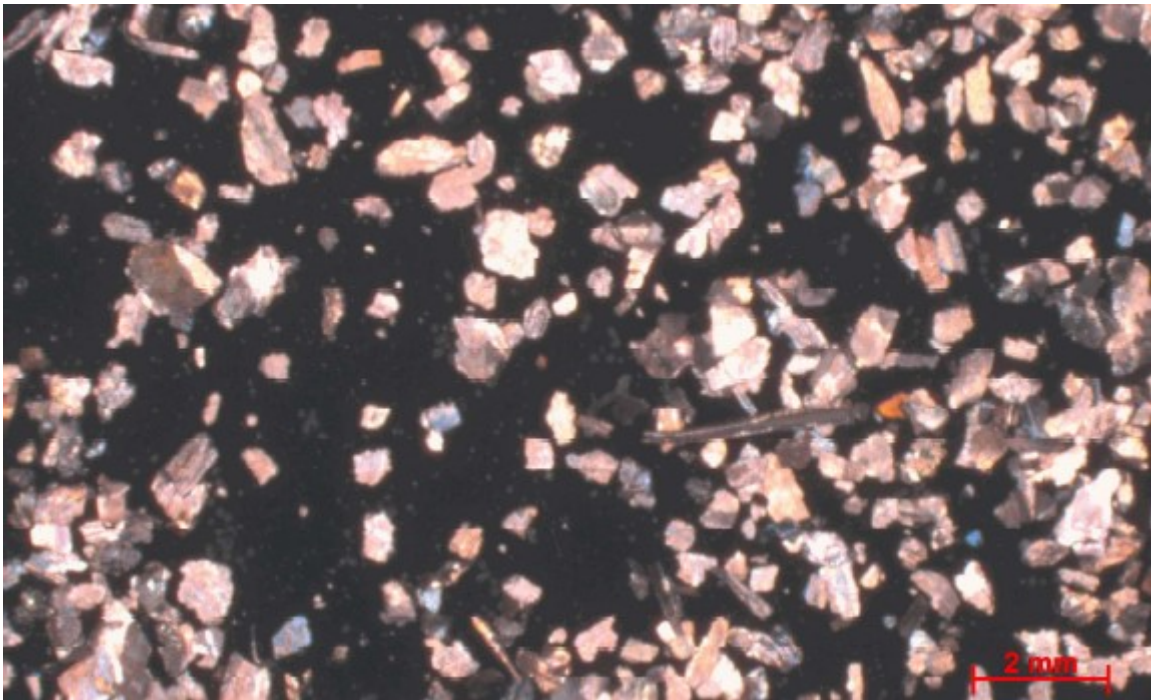
Filtr byl kontaminován třískami a fragmenty o velikosti 1 až 10 mm v počtu vyšším než 100 ks. Analýza třísek určila materiálové složení: hliník-měď-hořčík (AlCuMg) a slitina hliníku a silikonu (AlSi). Mimo zmíněné třísky a fragmenty filtr nevykazoval jiné abnormality. Hlavní palivový filtr nebyl shledán jako původce závady palivového čerpadla vedoucího k selhání motoru.



Obr. 7 Fragments zachycené hlavním palivovým filtrem

1.16.3 Filtr palivové trysky

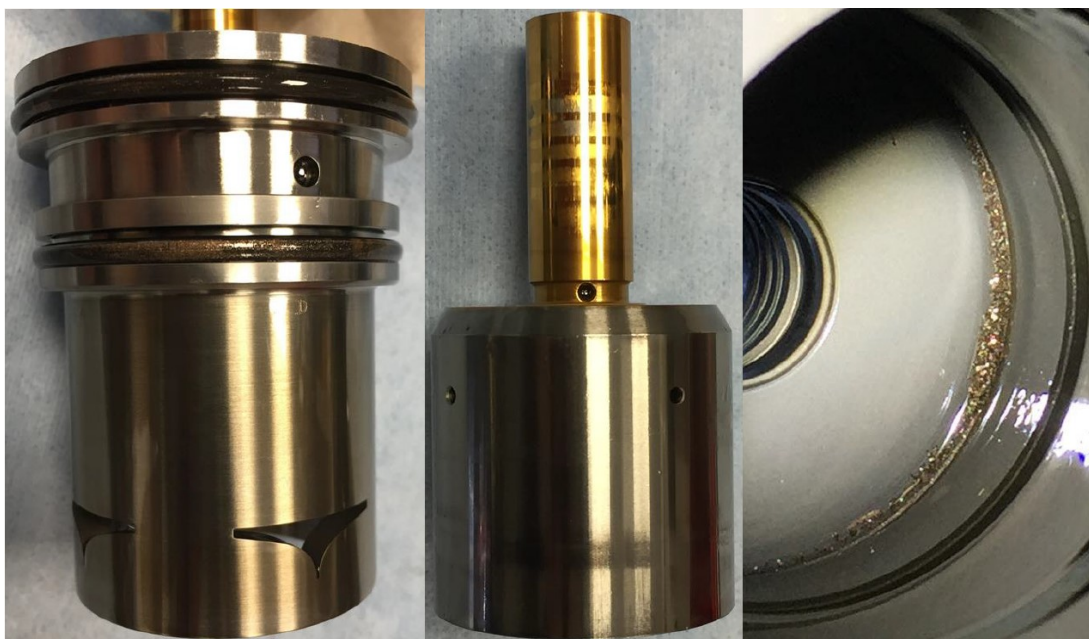
Filtr byl kontaminován šupinami o velikosti 0,5 až 1,5 mm v počtu vyšším než 100 ks. Všechny analyzované fragmenty obsahovaly slitinu mědi a odpovídaly slitině mědi, cínu a olova (CuSnPb). Mimo zmíněné třísky a fragmenty filtr nevykazoval jiné abnormality. Filtr palivové trysky nebyl shledán jako původce závady palivového čerpadla vedoucího k selhání motoru.



Obr. 8 Fragments zachycené filtrem palivové trysky

1.16.4 Hydromechanická jednotka (HMU)

Celá HMU byla kompletně rozebrána. Na všech částech HMU byla nalezena vysoká kontaminace bronzově zbarvenými třískami a fragmenty. Tato vysoká kontaminace výrazně ovlivňovala, až zamezovala, činnost jednotlivých pohyblivých částí HMU a tím funkčnost celé hydromechanické jednotky. Toto dokumentuje i tlakový/uzavírací ventil, který byl nalezen v uzavřené pozici a silně kontaminován bronzově zbarvenými třískami a fragmenty. Z toho důvodu byl píst ventilu „lepkavý“ a těžce demontovatelný.



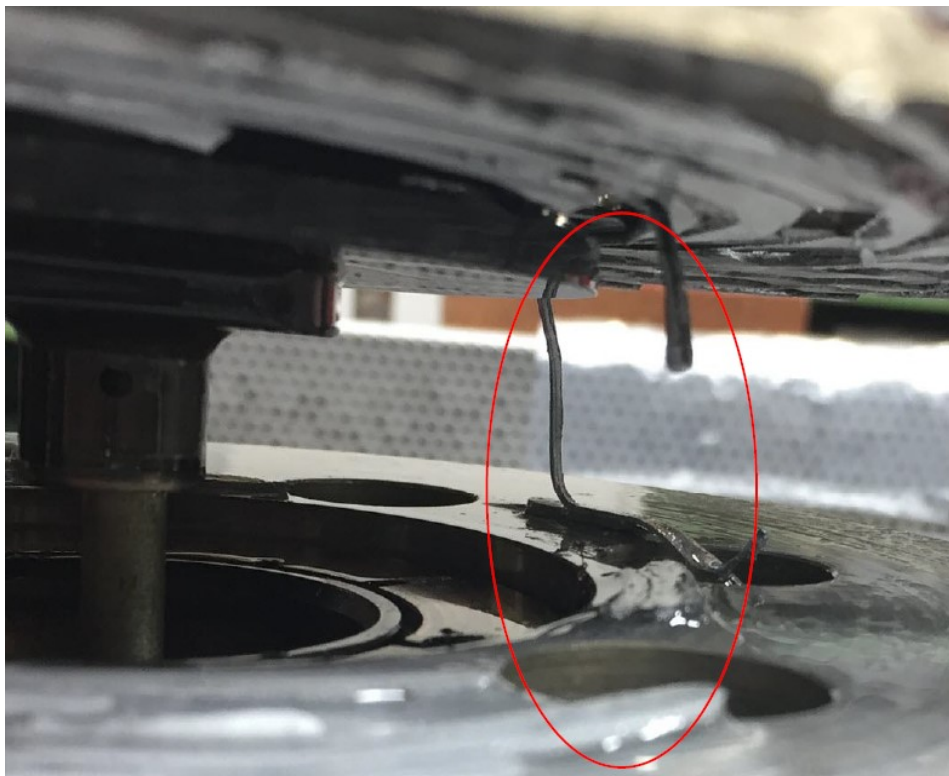
Obr. 9 Uzavírací ventil byl v uzavřené pozici s omezenou funkcí z důvodu kontaminace.

1.16.5 Hlavní palivová pumpa

Palivové čerpadlo bylo kontaminováno třískami a fragmenty o velikosti 1 až 10 mm v počtu vyšším než 100 ks. Analýza třísek určila materiálové složení: hliník-měď-hořčík (AlCuMg) a slitina hliníku a silikonu (AlSi). Z čerpadla vyjmutý další kontaminační materiál vykazoval toto materiálové složení: měď (Cu) ve slitině se stopami niklu (Ni) a olova (Pb), uhlíku (C), fluoru (F) a hliníku (Al). Rotační část čerpadla vykazovala opotřebení třením na sucho. Vločkovitý fragment, vyjmutý z lopatek Impelleru, vykazoval materiálové složení hliníkové slitiny s cca 10 % silikonu. Skříň čerpadla vykazovala stopy po tření s rotující částí čerpadla – Impelleru. Třísky odebrané ze skříně vykazovaly materiálové složení Impelleru. Na skříně čerpadla byly také nalezeny stopy nataveného kovu dokazující vysoké provozní teploty způsobené pravděpodobně chodem „na sucho“, tedy bez paliva jako lubrikantu.



Obr. 10 Stopy nataveného kovu ve skříně čerpadla.



Obr. 11 Při demontáži Impelleru bylo zaznamenáno částečné svaření se stěnou skříňě čerpadla.

Závěr:

Nálezy na hlavním palivovém čerpadle vypovídají o provozu čerpadla bez přístupu paliva, které při normálním provozu funguje jako lubrikant. Chodem čerpadla „na sucho“ se dá dobře vysvětlit poškození palivového čerpadla a současně s tím i následná kontaminace, takto vytvořenými třískami a fragmenty, ostatních komponentů palivové soustavy motoru. Tím postupně došlo k výraznému omezení funkčnosti celého palivového systému, které následně vedlo k selhání motoru.

Pozn.: Dle zápisu v Defect Logbook (DL No. 107847) řešili technici závadu zapsanou PIC po návratu z předcházejícího letu. Zápis se týkal rozdílu otáček N1 při startu a stoupání na motoru č. 1 v porovnání s motorem č. 2. Tento rozdíl činil 1,5 %. Závada byla techniky vyřešena, mimo jiné, výměnou palivového filtru. Z toho se dá vyvodit, že nesprávná činnost palivového systému začala dříve než na konkrétním letu, kdy došlo ke spontánnímu vysazení motoru č. 1.

1.17 Informace o provozních organizacích

Údržba letounu byla prováděna oprávněnou organizací dle přepisu PART 145.

Safety oddělení společnosti Smartwings, a.s. vydala v revizi č. 3 interní závěrečné zprávy k tomuto incidentu následující bezpečnostní doporučení.

Inform all flight crewmembers about the occurrence revised report.

Responsible: Safety

Deadline: 31 AUG 2019

Include requirement for engine run-up after a pilot TLB write-up on an inadequate engine response and/or performance.

Responsible: MNT

Deadline: 30 SEP 2019

Carry out a recurrent simulator training aiming at F/O assertiveness (i.e. let the F/Os to break the chain of events)

Responsible: FLT

Deadline: 30 SEP 2019

Carry out an observation flights to the subject pilots aimed at CRM and done by a CRM instructor, followed by the Line Check done by TRE.

Responsible: FLT

Deadline: 30 SEP 2019

Provide training to the subject pilots on manufacturer's procedures and QRH usage.

Responsible: FLT

Deadline: 30 SEP 2019

Provide training to FCs on emergency procedures and communication.

Responsible: FLT

Deadline: 30 SEP 2019

Establish procedure for crew suspending from the flight operations.

Responsible: FLT/Safety

Deadline: 30 SEP 2019

Provide guidance for risk level non-normal management in OMs.

Responsible: FLT/Safety

Deadline: 30 SEP 2019

Provide training to FCs on CVR/DFDR securing procedures on recurrent trainings.

Responsible: FLT/Safety

Deadline: 30 SEP 2019

Provide the report to all current and potential partners.

Responsible: Leasing

Deadline: 30 SEP 2019

1.18 Doplnkové informace

1.18.1 Nařízení Komise (EU) č. 965/2012

Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 ze dne 5. října 2012, kterým se stanoví technické požadavky a správní postupy týkající se letového provozu podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008, ve znění dalších změn (dále jen „AIR OPS“)

Dle jeho článku 10 je toto nařízení závazné v celém rozsahu a přímo použitelné ve všech členských státech.

Relevantní ustanovení AIR OPS v anglickém a českém jazyce

AIR OPS.ORO.GEN.110 Operator responsibilities

(a) The operator is responsible for the operation of the aircraft in accordance with Annex IV to Regulation (EC) No 216/2008, as applicable, the relevant requirements of this Annex and its air operator certificate (AOC) or specialised operation authorisation (SPO authorisation) or declaration

(b) Every flight shall be conducted in accordance with the provisions of the operations manual.

AIR OPS.ORO.GEN.110 Odpovědnost provozovatele

a) Provozovatel odpovídá za provoz letadla v souladu s přílohou IV nařízení (ES) č. 216/2008, příslušnými požadavky této přílohy a svým osvědčením leteckého provozovatele (AOC), povolení ke zvláštnímu provozu nebo prohlášením.

b) Každý let se provádí v souladu s ustanoveními provozní příručky.

AIR OPS.CAT.GEN.MPA.195 Preservation, production and use of flight recorder recordings

(a) Following an accident or an incident that is subject to mandatory reporting, the operator of an aircraft shall preserve the original recorded data for a period of 60 days unless otherwise directed by the investigating authority.

AIR OPS.CAT.GEN.MPA.195 Uchovávání, předkládání a použití záznamů letových zapisovačů

a) V případě nehody nebo incidentu, u nichž se vyžaduje povinné hlášení, uchová provozovatel letadla původní zaznamenané údaje po dobu 60 dnů, pokud vyšetřující úřad nenařídí jinak.

AIR OPS.CAT.OP.MPA.280 In-flight fuel management — aeroplanes

The operator shall establish a procedure to ensure that in-flight fuel checks and fuel management are carried out according to the following criteria.

(a) In-flight fuel checks

(1) The commander shall ensure that fuel checks are carried out in-flight at regular intervals. The usable remaining fuel shall be recorded and evaluated to:

(i) compare actual consumption with planned consumption;

(ii) check that the usable remaining fuel is sufficient to complete the flight, in accordance with (b); and

(iii) determine the expected usable fuel remaining on arrival at the destination aerodrome.

(2) The relevant fuel data shall be recorded.

(b) In-flight fuel management

(1) The flight shall be conducted so that the expected usable fuel remaining on arrival at the destination aerodrome is not less than:

(i) the required alternate fuel plus final reserve fuel; or

(ii) the final reserve fuel if no alternate aerodrome is required.

(2) If an in-flight fuel check shows that the expected usable fuel remaining on arrival at the destination aerodrome is less than:

(i) the required alternate fuel plus final reserve fuel, the commander shall take into account the traffic and the operational conditions prevailing at the destination aerodrome, at the destination alternate aerodrome and at any other adequate aerodrome in deciding whether to proceed to the destination aerodrome or to divert so as to perform a safe landing with not less than final reserve fuel; or

(ii) the final reserve fuel if no alternate aerodrome is required, the commander shall take appropriate action and proceed to an adequate aerodrome so as to perform a safe landing with not less than final reserve fuel.

(3) The commander shall declare an emergency when the calculated usable fuel on landing, at the nearest adequate aerodrome where a safe landing can be performed, is less than final reserve fuel.

AIR OPS.CAT.OP.MPA.280 Řízení palivového systému za letu – letouny

Provozovatel stanoví postup, kterým zajistí provádění kontrol množství paliva a řízení palivového systému za letu v souladu s těmito kritérii.

a) Kontroly množství paliva za letu

1) Velitel letadla zajistí provádění kontrol množství paliva za letu v pravidelných intervalech. Množství použitelného zbývajících paliva se zaznamenává a vyhodnocuje k:

i) porovnání skutečné a plánované spotřeby,

ii) provedení kontroly, zda použitelné zbývajících palivo postačuje k dokončení letu v souladu s písmenem b), a

iii) určení očekávaného množství použitelného paliva zbývajících při přeletu na letiště určení.

2) Důležité údaje o palivu se zaznamenávají.

b) Řízení palivového systému za letu

1) Let se vykoná tak, aby očekávané množství použitelného paliva zbývajících při přeletu na letiště určení nebylo menší než:

i) požadované náhradní palivo plus konečná záloha paliva, nebo

ii) konečná záloha paliva, není-li požadováno náhradní letiště.

2) Jestliže se při kontrole množství paliva za letu zjistí, že by očekávané množství použitelného paliva zbývajících při přeletu na letiště určení bylo menší než:

i) požadované náhradní palivo plus konečná záloha paliva, vezme velitel letadla v úvahu provoz a provozní podmínky převládající na letišti určení, náhradním letišti určení a na jakémkoli jiném přiměřeném letišti při rozhodování o tom, zda pokračovat na letiště určení nebo zda let odklonit tak, aby bezpečně přistál přinejmenším s takovým množstvím, jež je rovno konečné záloze paliva, nebo

ii) konečná záloha paliva v případě, že není požadováno náhradní letiště, velitel letadla přijme vhodné opatření a pokračuje v letu na přiměřené letiště tak, aby bezpečně přistál přinejmenším s takovým množstvím paliva, jež je rovno konečné záloze paliva.

3) Velitel letadla vyhlásí stav nouze, je-li vypočtené množství použitelného paliva při přistání na nejbližším přiměřeném letišti, na němž je možné vykonat bezpečné přistání, menší než požadovaná konečná záloha paliva.

1.18.2 Prováděcí nařízení Komise (EU) č. 923/2012

Prováděcí nařízení Komise (EU) č. 923/2012 ze dne 26. září 2012, kterým se stanoví společná pravidla létání a provozní předpisy týkající se služeb a postupů v oblasti letecké navigace a kterým se mění prováděcí nařízení (ES) č. 1035/2011 a nařízení (ES) č. 1265/2007, (ES) č. 1794/2006, (ES) č. 730/2006, (ES) č. 1033/2006 a (EU) č. 255/2010, ve znění pozdějších změn (dále jen „SERA“) Dle jeho článku 11 je toto nařízení závazné v celém svém rozsahu a přímo použitelné ve všech členských státech.

Relevantní ustanovení SERA v anglickém a českém jazyce

SERA.11013 Degraded aircraft performance

(a) Whenever, as a result of failure or degradation of navigation, communications, altimetry, flight control or other systems, aircraft performance is degraded below the level required for the airspace in which it is operating, the flight crew shall advise the ATC unit concerned without delay. Where the failure or degradation affects the separation minimum currently being employed, the controller shall take action to establish another appropriate type of separation or separation minimum.

SERA.11013 Snížená výkonnost letadla

a) Kdykoli je v důsledku poruchy nebo degradace navigačních, komunikačních, výškoměrných nebo jiných systémů výkonnost letadla snížena pod úroveň požadovanou ve vzdušném prostoru, ve kterém letadlo letí, musí to letová posádka bez prodlení oznámit příslušnému stanovišti ATC. Jakmile porucha nebo degradace ovlivní právě uplatňované minimum rozstupu, musí řídicí přijmout opatření pro zajištění jiného odpovídajícího druhu rozstupu nebo minima rozstupu.

SERA.2010 Responsibilities

(a) Responsibility of the pilot-in-command

The pilot-in-command of an aircraft shall, whether manipulating the controls or not, be responsible for the operation of the aircraft in accordance with this Regulation, except that the pilot-in-command may depart from these rules in circumstances that render such departure absolutely necessary in the interests of safety.

(b) Pre-flight action

Before beginning a flight, the pilot-in-command of an aircraft shall become familiar with all available information appropriate to the intended operation. Pre-flight action for flights away from the vicinity of an aerodrome, and for all IFR flights, shall include a careful study of available current weather reports and forecasts, taking into consideration fuel requirements and an alternative course of action if the flight cannot be completed as planned.

SERA.2010 Odpovědnost za dodržování pravidel létání

a) Odpovědnost velícího pilota

Velící pilot letadla bez ohledu na to, řídí-li letadlo či nikoli, odpovídá za daný let v souladu s tímto nařízením, vyjma případů, kdy se smí od těchto pravidel odchýlit za podmínek, kdy je odchýlení absolutně nezbytné v zájmu zachování bezpečnosti.

b) Předletová příprava

Před zahájením letu se velící pilot seznámí se všemi dostupnými informacemi, které se týkají zamýšleného letu. Předletová příprava pro lety mimo blízkost letiště a pro všechny lety IFR musí zahrnovat pečlivé prostudování dostupných aktuálních meteorologických zpráv a předpovědí, s uvážením požadavku na palivo a určení náhradního postupu pro případ, že nebude možné let dokončit tak, jak byl plánován.

SERA.2015 Authority of pilot-in-command of an aircraft

The pilot-in-command of an aircraft shall have final authority as to the disposition of the aircraft while in command.

SERA.2015 Právomoc velícího pilota letadla

Velící pilot letadla musí mít s konečnou platností právo rozhodnout o provedení letu.

SERA.3101 Negligent or reckless operation of aircraft

An aircraft shall not be operated in a negligent or reckless manner so as to endanger life or property of others.

SERA.3101 Nedbalé nebo neopatrné zacházení s letadlem

S letadlem se nesmí zacházet nedbalým nebo neopatrným způsobem, který by ohrozil život nebo majetek jiných.

1.18.3 Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů

§ 102, odst. 2

Provozovatelé letišť a leteckých staveb, osoby pověřené provozováním leteckých služeb, provozovatelé leteckých činností a ostatní osoby zúčastněné na civilním letectví jsou povinni dodržovat letecké předpisy, které jsou v souladu s mezinárodními smlouvami, které jsou součástí právního řádu, vydávány

- a) Mezinárodní organizací pro civilní letectví,
- b) Sdružením leteckých úřadů podle předpisů Evropské unie, a
- c) Evropskou organizací pro bezpečnost letecké navigace (EUROCONTROL),

a to ve znění přijatém Českou republikou zastoupenou Ministerstvem dopravy. Tyto předpisy se uveřejňují v Letecké informační příručce a jsou k dispozici na Ministerstvu dopravy a na Úřadu.

1.18.4 Řecký AIP – výňatek z části věnující se RVSM airspace

ENR 1.3.3 Reduced vertical separation minimum (RVSM)

1.3.3.1 **HELLAS UIR is a part of the "EUR RVSM airspace".**

1.3.3.2 RVSM shall be applicable in part of that volume of Greek airspace between FL 290 and FL 410 inclusive.

Odborný překlad

ENR 1.3.3 Snížené minimum vertikálního rozstupu (RVSM)

1.3.3.1 HELLAS UIR je součástí „EUR RVSM vzdušného prostoru“.

1.3.3.2 RVSM bude platit v části tohoto rozsahu řeckého vzdušného prostoru mezi FL 290 a FL 410 včetně.

1.18.5 Postupy v prostoru RVSM v anglickém a českém jazyce

AMC2 SPA.RVSM.105 RVSM operational approval

OPERATING PROCEDURES

(d) In-flight procedures

(2) Contingency procedures after entering RVSM airspace are as follows:

The pilot should notify ATC of contingencies (equipment failures, weather) that affect the ability to maintain the cleared flight level and coordinate a plan of action appropriate to the airspace concerned. The pilot should obtain the guidance on contingency procedures is contained in the relevant publications dealing with the airspace.

(ii) **Examples** of equipment failures that should be notified to ATC are:

(A) failure of all automatic altitude-control systems aboard the aircraft;

(B) loss of redundancy of altimetry systems;

(C) **loss of thrust on an engine necessitating descent**; or

(D) any other equipment failure affecting the ability to maintain cleared flight level.

AMC2 SPA.RVSM.105 RVSM provozní schválení

PROVOZNÍ POSTUPY

d) Postupy za letu

(2) Pohotovostní postupy po vstupu do vzdušného prostoru RVSM jsou následující:

Pilot by měl informovat ATC o nepředvídaných událostech (selhání vybavení, počasí), které ovlivňují schopnost udržovat letovou hladinu a koordinovat plán postupu odpovídající dotyčnému vzdušnému prostoru. Pilot by měl získat pokyny k postupům v případě nouze, které jsou obsaženy v příslušných publikacích zabývajících se vzdušným prostorem.

ii) **Příklady** poruch zařízení, které by měly být oznámeny ATC, jsou:

(A) selhání všech systémů automatického řízení nadmořské výšky na palubě letadla;

(B) ztráta zálohy systémů výškoměru;

(C) **ztráta tahu motoru vyžadující sestup**; nebo

(D) jakákoli jiná porucha vybavení ovlivňující schopnost udržovat čistou letovou hladinu.

Výše uvedené je součástí OM

1.18.6 OM-A

1.4. Authority, duties and responsibilities of the commander

The Commander shall comply with the laws, regulations and procedures of those States in which operations are conducted and which are pertinent to the performance of his duties and is familiar with the laws, regulations and procedures pertinent to the performance of his duties. The Commander shall comply with operating limitations, as defined by the original equipment manufacturer (AFM, FCOM) for the aircraft type they operate.

Odborný překlad

1.4. Pravomoci, povinnosti a odpovědnost velitele letadla

Velitel letadla je povinen dodržovat právní předpisy a postupy států, v nichž se provoz uskutečňuje, a které se vztahují k plnění jeho povinností, a byl obeznámen s právními předpisy a postupy týkajícími se plnění jeho povinností. Velitel letadla musí dodržovat provozní omezení, definovaná výrobcem původního zařízení (AFM, FCOM) pro typ letadla, na jehož palubě pracuje.

1.4.1. Violation of flight operation procedures

All flight operations personnel shall avoid wilful and deliberate violation of flight operations organizational policies and procedures. In the event of wilful, deliberate violence or negligent disobedience to those rules and regulations stated within the flight operations manuals and operations directives, the personnel concerned may become subject to disciplinary, legal or penal action. The decision and responsibility to propose the appropriate level of disciplinary or other actions rests with the Director Flight Operations and shall be specified by written form. If the action is decided to be legal or penal then the written form shall be confirmed by CEO.

Odborný překlad

1.4.1. Porušení letových provozních postupů

Všichni pracovníci letového provozu se musí vyhýbat úmyslnému a vědomému porušení organizačních opatření a postupů letového provozu. V případě úmyslného, vědomého porušení nebo nedbalostního nedodržení pravidel a předpisů uvedených v příručkách letového provozu a provozních směrnicích může být proti dotčeným pracovníkům zahájeno disciplinární, právní nebo trestní řízení. Rozhodnutí o vhodné úrovni disciplinárního nebo jiného řízení vydává a odpovědnost za její navržení nese ředitel letového provozu a musí být stanovena písemnou formou. V případě rozhodnutí o právním nebo trestním řízení bude tato písemná forma potvrzena generálním ředitelem.

1.18.7 FCTM – Boeing 737 NG Flight Crew Training Manual

Landing at the Nearest Suitable Airport

“Plan to land at the nearest suitable airport” is a phrase used in the QRH. This section explains the basis for that statement and how it is applied.

In a non-normal situation, the pilot-in-command, having the authority and responsibility for operation and safety of the flight, must make the decision to continue the flight as planned or divert. In an emergency situation, this authority may include necessary deviations from any regulation to meet the emergency. In all cases, the pilot-in-command is expected to take a safe course of action.

The QRH assists flight crews in the decision making process by indicating those situations where “landing at the nearest suitable airport” is required. These situations are described in the Checklist Introduction or the individual NNC.

The regulations regarding an engine failure are specific. Most regulatory agencies specify that the pilot-in-command of a twin engine airplane that has an engine failure or engine shutdown shall land at the nearest suitable airport at which a safe landing can be made.

Odborný překlad

Přistání na nejbližším vhodném letišti

„**Plánujte přistání na nejbližším vhodném letišti**“ je instrukce používaná v příručce s rychle přístupnými instrukcemi (QRH). Tento oddíl objasňuje základ tohoto prohlášení a jak se uplatňuje.

Při neobvyklé situaci musí velící pilot, který má pravomoc a odpovědnost za provoz a bezpečnost letu, učinit rozhodnutí, zda bude pokračovat v letu podle plánu, nebo poletí na náhradní letiště.

V nouzové situaci se může v rámci této pravomoci odchýlit v nezbytných případech od předpisů, aby nouzovou situaci vyřešil. **Ve všech případech se od velícího pilota očekává, že bude postupovat bezpečně.**

QRH pomáhá letovým posádkám při rozhodovacím procesu tím, že uvádí ty situace, kdy je vyžadováno „přistání na nejbližším vhodném letišti“. Tyto situace jsou popsány v úvodu kontrolního seznamu úkonů nebo v jednotlivých NNC.

Předpisy týkající se poruchy motoru jsou specifické. **Většina regulačních agentur uvádí, že velící pilot dvoumotorového letadla, u něhož dojde k poruše nebo zastavení motoru, musí přistát na nejbližším vhodném letišti, na kterém lze provést bezpečné přistání.**

Suitable Airport – Guidance material

In general must have adequate facilities and meet certain minimum weather and field conditions. If required to divert to the nearest suitable airport (twin engine airplanes with an engine failure), the guidance material also typically specifies that the pilot should select the nearest suitable airport “in point of time” or “in terms of time.” In selecting the nearest suitable airport, the pilot-in-command should consider the suitability of nearby airports in terms of facilities and weather and their proximity to the airplane position. The pilot-in-command may determine, based on the nature of the situation and an examination of the relevant factors, that the safest course of action is to divert to a more distant airport than the nearest airport. For example, there is not necessarily a requirement to spiral down to the airport nearest the airplane's present position if, in the judgment of the pilot-in-command, it would require equal or less time to continue to another nearby airport. For persistent smoke or a fire which cannot positively be confirmed to be completely extinguished, the safest course of action typically requires the earliest possible descent, landing and passenger evacuation. This may dictate landing at the nearest airport appropriate for the airplane type, rather than at the nearest suitable airport normally used for the route segment where the incident occurs.

Odborný překlad

Vhodné letiště – poradní dokument

Z obecného hlediska musí mít odpovídající zařízení, vybavení a služby, a splňovat určité minimální povětrnostní podmínky a provozní podmínky pro letiště. Je-li vyžadováno změnit cíl letu k nejbližšímu vhodnému letišti (dvoumotorové letouny s poruchou motoru), poradní dokument obvykle také specifikuje, že by pilot měl zvolit nejbližší vhodné letiště „z hlediska konkrétního času“² nebo „z důvodu doby trvání dané události.“³ Při výběru nejbližšího vhodného letiště by měl velitel letadla zvážit vhodnost nedalekých letišť, pokud jde o zařízení, vybavení, služby a počasí, a jsou-li blízko od polohy letadla. Velitel letadla může na základě povahy situace a posouzení faktorů s tím spojených stanovit, že nejbezpečnějším postupem je odklonit se ke vzdálenějšímu letišti než k nejbližšímu letišti. Například není nezbytně vyžadován sestup ve spirále k letišti, které je nejbližší současné poloze letounu, pokud by to podle úsudku velitele letadla vyžadovalo pokračovat stejnou nebo kratší dobu k jinému nedalekému letišti. Pokud jde o přetrvávající kouř nebo požár, u něhož nelze pozitivně potvrdit že byl zcela uhašen, nejbezpečnější postup obvykle vyžaduje sestup, přistání a evakuaci cestujících, jak nejdříve je to možné. Toto může přikazovat přistání na nejbližším letišti, adekvátním danému typu letounu, spíše než přistání na nejbližším vhodném letišti obvykle používaném pro úsek trati, kde dochází k incidentu.

² „konkrétní čas vztažený k určitému místu dané události“

³ „s ohledem na čas potřebný k letu na nejbližší vhodné letiště“

1.18.8 *Black Swan*

The *Black Swan Theory*⁴ odkazuje na tzv. *Black Swan* události, nepředvídatelné události, které jsou nad rámec toho, co se očekává od situace a má potenciálně závažné důsledky. Výskyt tzv. černé labutě se vyznačuje extrémní vzácností, závažným dopadem a nemožností předpovědi.

The Black Swan Theory byla vyvinuta Nassimem Nicolasem Talebem. Protože Nicolas Taleb je profesorem financí, spisovatelem a bývalým obchodníkem na Wall Street, je teorie původně spojena s finančním sektorem. I přes to lze teorii Black Swan aplikovat na jakýkoli jiný sektor, včetně letectví.

Letecké nehody a události v letectví, které byly za hranicí očekávaného, byly z hlediska dopadů a výjimečnosti nazvány černá labuť, (Germanwings Flight 9525, Malaysian Airlines MH370, US Airways flight 1549, Qantas flight QF32 A380). Tyto černé labutě jsou důkazem, že nic není nemožné a jsou výzvou ke zvýšení úrovně povědomí o bezpečnosti v letectví. Dobrý výcvik posádky společně s dodržením předpisů a bezpečnostních pravidel, může někdy zachránit životy lidí. Účinný program SMS letecké společnosti nikdy nebude špatnou investicí.

1.19 Způsoby odborného zjišťování příčin

Během odborného zjišťování příčin vážného incidentu bylo postupováno podle Annex 13.

2 Rozbory

2.1 Zdroje a metody použité při šetření vážného incidentu

Komise při šetření vyšla ze dvou doručených interních ZZ Smartwings, a.s. První ZZ revize 0, byla vypracována dne 5. 9. 2019. Druhá ZZ revize 3, byla vypracována dne 6. 2. 2020. Informace o letu letu popisují výpovědi PIC, F/O, SCC, technického personálu a služby konajícího důstojníka dispečinku. Byly získány a použity přepisy korespondence jednotlivých stanovišť ATC a komunikace mezi ACC příslušných států průletu. Hodnocení bezpečnostních a provozních aspektů pilnostní komunikace poskytla ŘLP PRAHA. Byla analyzována data z DFDAU. Potenciál zvláště závažných pochybení posádky komise hodnotila metodou nejhoršího možného dopadu *Black Swan*.

2.2 Analýza rozhodovacího procesu PIC

2.2.1 Nevyhlášení PAN PAN

Pilnostní korespondence PAN PAN má přednost, s výjimkou tísňových zpráv MAY DAY, před veškerou korespondencí a všechny stanice musí zajistit, aby vysílání pilnostní korespondence nebylo rušeno. F/O byl PF, a tedy primárně odpovědným za pilotáž letounu. Dobře si uvědomoval, že letoun s jednou nepracující pohonnou jednotkou není schopen udržet dosaženou FL360. Věděl, že musí urychleně zahájit klesání na stanovenou FL, na které bude letoun s jednou nepracující jednotkou schopen bezpečně letět. PIC ale nebyl schopen požadavek F/O na okamžité sklesání bez zahájení pilnostní komunikace splnit. PIC byl vybaven na let náhlavní soupravou značky BOSE. Tento headset dle výpovědi F/O velmi pravděpodobně zhoršil PIC komunikaci jak s ATC, tak i v posádce. Přestože PIC nebyl

⁴ Výňatek z článku *The Black Swan Theory in Aviation*, autorka Ana Juric

po několika pokusech schopen navázat spojení s ATC, nezačal okamžitě komunikaci pilnostním signálem PAN PAN, který jasně definuje charakter pilnostní komunikace, aby byl ATC prioritně zpracován. Ani okolnosti vyplývající z povahy závady, narůstající nervozita v posádce, upozornění na klesající rychlost letu, nevedly PIC ke změně jeho rozhodnutí a okamžitému použití pilnostního signálu PAN PAN. Ignorace rizik ze strany PIC tak vedla k tomu, že let pokračoval na FL360 s jedním nepracujícím motorem po dobu více jak 2 min a rychlost letu klesla na hodnotu 226 KIAS. Tato situace vedla F/O k přijetí rozhodnutí, že v případě nutnosti vynuceného klesání bez povolení ATC provede manévr *offset*, aby se tak vyhnul potenciálnímu konfliktnímu provozu na nižších letových hladinách. F/O byl odpovědný za pilotáž. Proto sledoval trend klesající rychlosti, aby se nedostal do situace, kdy rychlost letu klesne pod hodnotu potřebnou k bezpečnému manévrování, resp. ke hranici pádové rychlosti. Tato rizika vyplývající z povahy závady letounu na FL360 vedla F/O v dané situaci ke zvýšené asertivitě směrem k PIC během jeho nepředpisových pokusů vyžádat od ATC klesání. Předpis AMC2 SPA.RVSM105 (d)(2) viz 1.18.6 a OM-A PARA.8.3.2.4 PROCEDURES IN THE EVENT OF SYSTEM DEGRADATION viz příloha 4, v tomto případě jasně definuje povinnost posádky oznámit relevantně a správně okolnosti závady ATC, ztrátu schopnosti udržovat letovou hladinu provedením pilnostní komunikace. PIC ignorováním těchto pravidel a vlastním nesprávným postupem dovolil, že s klesající rychlostí letu současně narůstala nejistota a stres v letové posádce. Pokyn F/O, který byl primárně odpovědný za pilotáž, PIC způsobem komunikace takto zcela ignoroval. Ze záznamu DFDAU po vysazení motoru č. 1 v čase 06:49:31 na FL360 je odečten pokles rychlosti až na 226KIAS/0.689M. Vysazení motoru č. 1 bylo odečteno v 06:47:27. PIC z důvodu nepoužití předpisové komunikace umožnil růst gradientu stresu v posádce více jak 2 min.

Dle svědectví posádky a z poskytnutých záznamů jednotlivých ATC během průletu letounu jejich vzdušným prostorem až do FIR LKAA, nebyla v době ztráty jedné ze dvou pohonných jednotek letounu použita pilnostní nebo nouzová komunikace. K získání povolení k sestupu bylo použito třikrát nebo čtyřikrát fráze „*maintenance issue*“. Podle postupů RVSM uvedených v OM-A odst. 1 písm. 8.3.2.5.4., viz příloha 4, - V případě zhoršení funkčnosti systému musí být použity postupy pilnostní nebo nouzové komunikace.

Pilnostní komunikace byla zahájena a prováděná teprve v čase vstupu do FIR LKAA. PIC následně prováděl komunikaci s ATC nestandardním až familiérním způsobem.

2.2.2 Provozní a bezpečnostní aspekty při nevyhlášení PAN PAN posádkou po ztrátě tahu jedné ze dvou pohonných jednotek letounu z pohledu ATC.

Bezpečnost při řešení konfliktů:

- obecně: omezená manévrovatelnost
- náhlá „neřešitelnost“ krizové situace = ztráta času a koncentrace!
- nelze uplatnit ve výcviku „natrénovaný“ postup (nutno více času na řešení situace)
- nelze splnit příkaz „immediately turn“
- nelze splnit příkaz „immediately climb / descent“

Obecně ATC počítá se standardní výkonností daného typu ACFT a při svém plánu řešení možných konfliktů mu omezená výkonnost ubírá drahocenný čas a redukuje možnosti efektivních manévřů na úspěšné řešení aktuální provozní situace.

Provozní aspekty:

- nelze splnit příkaz „increase / decrease speed“ v očekávaném rozsahu (standardní rozstup / sled)
- nelze měnit FL pro rozstup (stoupat nemožno / klesat = větší spotřeba)
- výrazně omezené manévrovací schopnosti pro reakci na povel TCAS/INFORMACI
- nelze použít předem zvolenou koncepci = ztráta času a koncentrace, zvýšení zátěže a stresu
- nelze splnit REQ navazujících stanovišť

Prevence v případě standardního postupu oznámení degradace systému:

- průběžné odklánění provozu pod ACFT (pro případ „zhoršení“ situace)
- volba nejkratší trajektorie letu
- včasná informace navazujícím stanovištím / složkám
- koncepce managementu letového provozu přizpůsobená omezené výkonnosti dotčeného ACFT

2.2.3 Nevyhlášení PAN PAN – hodnocení metodou nejhoršího dopadu *Black Swan*

PIC po vysazení motoru ne zahájil pilnostní komunikaci se složkami ATC. Protože se pokoušel PIC vyžádat klesání nepředpisovou komunikací, připravil se o čas potřebný k přijetí vlastní bezpečnostní strategie pro případ vysazení i druhého motoru. Nemohl vědět, zda vysazení motoru nebylo způsobeno kontaminací paliva. V případě vysazení i druhé pohonné jednotky v době, kdy rychlost klesla k hodnotě 226 KIAS, by rapidní nárůst gradientu poklesu rychlosti letounu vedl F/O zákonitě k nutnosti okamžitě zahájit nouzové klesání hrubým potlačením, aby se nedostal k pádové rychlosti. Takový hrubý zásah F/O do řízení by vedl s velkou mírou pravděpodobnosti k možnému zranění nepřipoutaných cestujících. Zákonitá další ztráta rychlosti letounu by pak omezila F/O možnost bezpečně provést manévru *offset*, aby se vyhnul konfliktnímu provozu. Letoun by musel začít nouzově klesat přímo před sebe, bez předem zajištěných vertikálních rozstupů od potenciálního protiprovozu nebo souběžného provozu na nižších hladinách. Bez vyhlášení pilnostního signálu PAN PAN a znalosti okolností vynuceného, nebo nouzového klesání by ATC nebylo schopno správně zhodnotit bezpečnostní a provozní aspekty viz. 2.1.2. a zabezpečit letounu a okolnímu provozu bezpečné vertikální rozstupy. PIC nezhodnotil potenciální rizika, použitím nepředpisové komunikace ztratil čas pro další rozhodování posádky a na FL360 zapříčinil snížení manévrovací rychlosti letu. PIC tak znemožnil F/O v roli PF být v předstihu řešení možných okolností, tzv. být „časově před letadlem“.

2.2.4 Plan to land at the nearest suitable airport – Plánuj přistát na nejbližším vhodném letišti

Provozní příručky společnosti Smartwings, a.s. schválené/akceptované Úřadem pro civilní letectví uvádějí, že příručka s rychle dostupnými instrukcemi QRH a provozní příručka letových posádek FCOM se používají jako nedílná součást OM-B kapitoly 2 odst. 1 písm. 2 (a), viz příloha 7. Situace *Engine Failure or Shutdown* vyžadovala použití QRH výrobce k provádění postupů pro neobvyklé situace. FCOM výrobce poskytuje kompletní seznamy postupů, které jsou popsány v OM-A a OM-B. Další informace a doporučení jsou zastoupeny v OM-C a OM-D. Engine Failure or Shutdown NNC je na str. 7.18 QRH, viz příloha 8A. Posádka pokračovala až do bodu 13 strana 7.20 QRH, viz příloha 8B, kde se rozhodla, že bude proveden pokus o opětovné spuštění motoru a přešla na kontrolní seznam Engine In-Flight Start NNC, str. 7.27, viz příloha 9A. Po instrukcích na str. 7.28,

viz příloha 9B, postupovala na str. 7.29, viz příloha 9C. Spuštění motoru za letu, *windmill a crossbleed start*, byly neúspěšné. Engine In-Flight Start NNC by ukončen. Následující postup s položkou č.10: **Plan to land at the nearest suitable airport** je na straně 7.30 QRH, viz příloha 9D s poznámkou: **Do not use FMC performance prediction**. Kontrolní seznam posádku nasměruje na **Go to One Engine Inoperative Landing checklist** na straně 7.34 QRH.

Plan to land at the nearest suitable airport je instrukce používaná v QRH.

Pokyny pro kontrolní seznam QRH, kapitola CI, oddíl 2, odstavec: Non-Normal Checklis Operation, viz příloha 10 vysvětluje, co toto prohlášení v NNC znamená. Také FCOM Non-Normal Operations, kapitola 8.2: odstavec: Non-Normal Situational Guidelines, viz příloha 11, a odstavec: Landing at the Nearest Suitable Airport, viz příloha 12, vede posádku ke stanovení nejbližšího vhodného letiště. Velitel letadla určí vhodné náhradní letiště na trati podle odst. OM-A: 8.1.2.5., viz příloha 5.

2.3 Quick Reference Handbook

2.3.1 Plánuj přistát na nejbližším vhodném letišti – instrukce významu z FCTM

„Plánujte přistání na nejbližším vhodném letišti“ je instrukce použitá v QRH. Tato část vysvětluje základ tohoto prohlášení a způsob jeho použití. V neobvyklé situaci **musí** velící pilot, který má oprávnění a odpovědnost za provoz a bezpečnost letu, učinit rozhodnutí pokračovat v letu podle plánu nebo odklonu. V nouzové situaci může PIC učinit nezbytné odchylky od jakýchkoli předpisů, aby se vyhovělo nouzové situaci. **Ve všech případech se očekává, že velící pilot zvolí nejbezpečnější postup s ohledem na vznik možných rizik.** QRH pomáhá letovým posádkám v rozhodovacím procesu tím, že představuje situace, kdy je vyžadováno přistání na nejbližším vhodném letišti. Tyto situace jsou popsány v úvodu „Checklistů“ nebo v jednotlivých NNC. Většina regulačních agentur stanoví, že velící pilot dvoumotorového letounu, který má poruchu nebo zastavení motoru, **musí přistát na nejbližším vhodném letišti.** Vhodné letiště je definováno provozním orgánem provozovatele na základě pomocného materiálu, ale obecně musí mít odpovídající vybavení a musí splňovat určité minimální meteorologické podmínky.

2.3.2 Ukončení Checklistu

Každý Checklist QRH, resp. jeho realizace má být zakončen formulací: *"NNC (konkrétní znění) Complete"*. Vzhledem k tomu, že v NNC Engine In-Flight Start nebyla potvrzena položka **10 Plan to land at the nearest suitable airport**, nemohlo tím pádem zaznít ukončení NNC **"Engine In-Flight Start Complete"**. V čase 07:08:56 UTC: Engine start lever at "CUTOFF" position for remainder of the flight – páka spuštění motoru v poloze "CUTOFF" po zbytek letu. Následně měl PIC dokončit neúspěšné pokusy Engine in Flight Start NNC QRH stanoveným postupem. Čas tohoto stanoveného postupu by se připočítal k 07:08:56 a v případě předpisového zabezpečení záznamu CVR PIC v čase 09:09:27 UTC – Eng No.2 stopped – motor č.2 byl vypnut, by bylo možno zjistit, jakým způsobem PIC ukončil NNC QRH.

2.4 Cockpit Voice Recorder

Podle svědectví posádky PIC neprovedl postup pro zajištění CVR dle OM-A odst.: 11.7.4.1. viz příloha 6, který byl v tomto případě definován předpisem pro účely šetření. Nebyl předán ani ústně pokyn pro stažení záznamu CVR personálu údržby a nebyl proveden příslušný záznam do deníku *Defect Logbook*.

2.5 Crew Resource Management

Příručka pro hodnocení CRM slouží pro instruktory CRM, instruktory pozemní přípravy, instruktory traťových a typových výcviků a přezkušující inspektory, kteří hodnotí činnost posádek letounu. Letové posádky musí v rámci běžného plnění svých provozních povinností používat protiopatření k odvrácení hrozeb, eliminaci možných chyb a nežádoucích vlivů systémů letadel na snížení bezpečnostních limitů v letovém provozu. Mezi primární příklady protiopatření patří komunikace, kontrolní seznamy postupů, briefingy, Call-Outs a SOPs, stejně tak osobní strategie a taktika posádky vedoucí k bezpečnému dokončení letu.


Požadavky CRM na způsobilost posádky jsou:

- Komunikace
- Aplikace zásad správy hrozeb a chyb podle pravidel CRM
- Správa hrozeb a chyb
- Vedení a týmová práce
- Situační povědomí
- Řízení pracovní zátěže
- Řešení problémů a rozhodování
- Použití automatizace
- Sdílení úkolů
- Stres, zvládání stresu

2.5.1 Hodnocení CRM

Schéma *Behavioral Marker Notechs* je matice, která umožňuje provádět konkrétní hodnocení na základě více položek podle odstavce CRM HODNOCENÍ: 3.1. viz příloha 14. Čtyři obecné oblasti s jejich dílčími složkami byly vyhodnoceny pomocí příručky pro hodnocení posádky na základě svědectví posádky a záznamu DFDAU. Rozsah stupňů hodnocení se pohybuje od velmi slabý (1), do velmi dobrý (5). Hodnocení provedené uvnitř společnosti Smartwings, a.s. ukázalo na enormní velitelský gradient PIC v kokpitu, který vedl k tomu, že se F/O nemohl reálně účastnit rozhodovacího procesu v posádce. Průměrné hodnocení velitele letounu bylo **1,26 – 1,43**. CRM během předmětného letu bylo „**velmi špatné**“.

2.6 Driftdown Speed/Level OFF altitude – rychlost klesání při sníženém výkonu /
ustálená nadmořská výška – přechod do vodorovného letu


Performance Inflight - QRH Engine Inoperative				737-800W/CFM56-7B26 JAA	
			737 Flight Crew Operations Manual		Category C/N Brakes
ENGINE INOP					
MAX CONTINUOUS THRUST					
Driftdown Speed/Level Off Altitude					
100 ft/min residual rate of climb					
WEIGHT (1000 KG)		OPTIMUM DRIFTDOWN SPEED (KIAS)	LEVEL OFF ALTITUDE (FT)		
START DRIFTDOWN	LEVEL OFF		ISA + 10°C & BELOW	ISA + 15°C	ISA + 20°C
85	82	271	18500	17300	15900
80	77	263	20200	19000	17700
75	72	255	21600	20600	19400
70	67	247	23100	22200	21100
65	62	238	24700	23800	22800
60	57	229	26800	25800	24700
55	53	219	29100	28100	27000
50	48	209	31200	30400	29400
45	43	199	33300	32600	31700
40	38	187	35600	34900	34000

Includes APU fuel burn.

Obr. 12 Tabulka z QRH pro klesání při sníženém výkonu

Letoun měl počáteční hmotnost na FL240 64,1 t. ISA odečtená z OFP byla +7 °C. Aproximací 64,1 mezi 62 a 67 dostáváme LEVEL OFF ALTITUDE (FT) 24090.

2.6.1 Long Range Cruise Altitude Capability – Použitelná nadmořská výška cestovního režimu dlouhého doletu

Performance Inflight - QRH Engine Inoperative				737-800W/CFM56-7B26 JAA	
			737 Flight Crew Operations Manual		Category C/N Brakes
ENGINE INOP					
MAX CONTINUOUS THRUST					
Long Range Cruise Altitude Capability					
100 ft/min residual rate of climb					
WEIGHT (1000 KG)	PRESSURE ALTITUDE (FT)				
	ISA + 10°C & BELOW	ISA + 15°C	ISA + 20°C		
85	15200	12600	9900		
80	17200	15300	12500		
75	19200	17400	15000		
70	20900	19700	17300		
65	22500	21300	19800		
60	24100	23000	21600		
55	26300	24800	23500		
50	29000	27700	25800		
45	31400	30500	29200		
40	33800	33000	31800		

With engine anti-ice on, decrease altitude capability by 1200 ft.
With engine and wing anti-ice on, decrease altitude capability by 5500 ft.

Obr. 13 Tabulka z QRH pro určení použitelné FL

Tabulka ukazuje maximální altitudy, kterou lze udržovat při dané hmotnosti letounu, teplotě vzduchu a odchylky od ISA, na základě cestovní rychlosti pro dlouhou vzdálenost, za použití maximálního použitelného tahu motoru se zbytkovou rychlostí stoupání 100 ft/min. Pro hmotnost 64,1 t, je použitelná PRESSURE ALTITUDE (FT) cca 22 788 ft. Nejbližší použitelná nemohla být tím pádem FL240 ale FL220. Posádka musela použít MCT po dobu cca 7 min na FL240, aby zastavila klesání rychlosti letounu a tím pádem nemohla aplikovat podmínku 100 ft/min stoupání, anebo udržet stávající indikovanou rychlost.

2.6.2 Long range Cruise Control – Cestovní režim dlouhého doletu

WEIGHT (1000 KG)		PRESSURE ALTITUDE (1000 FT)									
		10	15	17	19	21	23	25	27	29	31
85	%N1	91.8	95.5	97.9							
	MACH	.561	.600	.616							
	KIAS	311	303	300							
	FF/ENG	3067	3033	3052							
80	%N1	90.1	94.0	95.9	98.5						
	MACH	.545	.590	.603	.621						
	KIAS	302	299	294	291						
	FF/ENG	2875	2870	2846	2886						
75	%N1	88.4	92.5	94.0	96.1						
	MACH	.528	.579	.593	.607						
	KIAS	293	293	288	284						
	FF/ENG	2684	2709	2674	2662						
70	%N1	86.5	90.7	92.3	94.0	96.2					
	MACH	.510	.562	.582	.595	.610					
	KIAS	282	284	283	278	274					
	FF/ENG	2494	2518	2520	2481	2487					
65	%N1	84.5	88.7	90.4	92.2	93.9	96.4				
	MACH	.491	.542	.563	.584	.596	.612				
	KIAS	271	274	274	273	268	265				
	FF/ENG	2306	2327	2330	2330	2295	2317				
60	%N1	82.3	86.5	88.3	90.0	91.9	93.7	96.4			
	MACH	.471	.521	.543	.564	.585	.597	.614			
	KIAS	261	263	263	263	263	258	254			
	FF/ENG	2124	2137	2139	2140	2143	2114	2146			

Obr. 14 Tabulka z QRH s daty pro hmotnosti a konzervativní výpočet doletu

Tabulka poskytuje cílové otáčky N1 v %, pro cestovní hladinu dlouhého doletu s nefunkčním motorem, Machovým číslem, KIAS a průtokem paliva pro hmotnost a tlakovou nadmořskou výšku letu. Hodnoty průtoku paliva v této tabulce odrážejí spotřebu paliva funkčního motoru. V případě počáteční hmotnosti 64,1 t jsou použitelné hodnoty k nejbližší vyšší hmotnosti 65 t. Pro FL250 a hmotnost 60 t hodnoty existují zvýrazněné v modrém čtverci.

2.7 Palivo

Množství paliva pro celou rotaci LKPR – LGSM – LKPR bylo rozhodnutím PIC stanoveno a zapsáno v OFP na 15 500 kg. Toto rozhodnutí vyšlo z politiky tankování společnosti, aby nedocházelo k doplňování paliva na LGSM. Poskytování údajů o sčítání paliva bylo analyzováno softwarem AirFASE (FDM). Množství paliva po prvním úseku letu z LKPR – LGSM po zastavení motorů, mělo hodnotu 9 460 kg. Zapsané množství v OFP bylo 9 500 kg. Požadované množství paliva dle výpočtu OFP pro úsek LGSM–LKPR bylo 9 217 kg. Množství paliva v čase vzletu z LGSM bylo na hodnotě 9310 kg. Množství paliva na palubě letounu v čase přistání na LKPR bylo na hodnotě 2435 kg a po zastavení motoru na hodnotě 2340 kg. Vypočtená hodnota paliva dle OFP, FMS RES byla 2412 kg = 1328 kg ALTN Fuel +1083 kg Final Reserve, (přepsané hodnoty paliva z OFP i s rozdílným výsledkem 2412 kg). FUEL REM zapsaná PIC v OFP měla hodnotu 2370 kg. OFP označuje 3 kontroly aktuálního množství paliva provedené PIC po vysazení motoru č. 1. Po vysazení jedné pohonné jednotky nelze použít FMC PERFORMANCE PREDICTIONS, a QRH to v poznámce k bodu 10 NNC zakazuje, viz příloha 9D. Proto se provádí konzervativní výpočet zbývajících množství paliva z příslušných tabulek s dostupnými daty z QRH, viz 2.6.2. Neexistuje jediný zápis v OFP o způsobu výpočtu zbytku paliva dle QRH na plánovaném letišti přistání za podmínek letu bez jedné pohonné jednotky podle kapitoly Performance Inflight – QRH Engine Inoperative. Je bez pochyb, že vývoj rozdílu množství paliva Fuel Actual a FMS Reserve hrál v rozhodovacím procesu PIC zásadní roli. Toto jen potvrzuje výpověď provozního dispečera posádek nebo SCC, která se dozvěděla teprve cca 45 min před přistáním, "že paliva na palubě letounu je do Prahy dost". Přesto se PIC rozhodl pokračovat v letu až do destinace LKPR. Bez průběžně provedených zápisů Fuel Actual a průběžně prováděných výpočtů zbytku paliva za použití relevantních a správných dat z QRH musel PIC zbytek paliva na LKPR odhadovat anebo využít nesprávné a checklistem zakázané hodnoty z FMS. Vzhledem k limitnímu rozdílu množství paliva 23 kg mezi FMS RES 2412 kg a 2435 kg po přistání, nemohl mít PIC při přiletu k LKPR jistotu, že nezačne spotřebovávat palivo z FMS RES. Přesto PIC deklaroval ATC schopnost doletět až na LKPR bez zrušení ALTN, anebo jinak deklarovaného postupu. Pokud by PIC prováděl metodicky, jediným správným způsobem konzervativní výpočet paliva z QRH, došel by k závěru, že musí provést bezpečnostní přistání dříve než na LKPR, anebo zrušit ALTN.

2.7.1 Palivová politika – zhodnocení metodou nejhoršího dopadu *Black Swan*

PIC nezakalkuloval nepředvídatelné okolnosti do svého rozhodnutí pokračovat v letu na letiště Praha vzhledem k malému zbytku paliva na palubě. V čase přistání měl letoun na palubě 2435 kg, přičemž minimální vypočtené palivo FMS RES pro odlet na náhradní letiště bylo 2412 kg, a to v případě obou pracujících pohonných jednotek. Snížená výkonnost letounu při odletu na nejbližší náhradní letiště Drážďany by si vynutila MCT pracujícího motoru a společně se zvýšeným odporem driftujícího letounu. Tím pádem by spotřeboval více jak 1328 kg plánovaného množství paliva pro přelet na ALTN v případě obou pracujících pohonných jednotek. Rozhodovací proces v tomto případě nemohl zahrnovat odlet na záložní letiště, protože tabulky pro výpočet spotřeby v případě stoupání s nepracující pohonnou jednotkou neexistují. Řetěžením předchozích chybných rozhodnutí by tak v konečném důsledku vedlo k zahájení spotřeby poslední zásoby paliva 1083 kg Final Reserve, ještě před dosažením ALTN. V takovém případě by PIC musel deklarovat nouzi (MAY DAY), z důvodu zbytku paliva, aby zabezpečil letu pomoc od složek ATC – nejvyšší prioritu na přistání. Malý zbytek paliva na palubě a ztráta pohonné jednotky by vedl k dalšímu nárůstu stresu v posádce a zvýšenému riziku vzniku možných chyb na přistání. F/O nebyl zároveň konkrétně informován o takto limitním stavu paliva a pouze přijal fakt, že palivo na

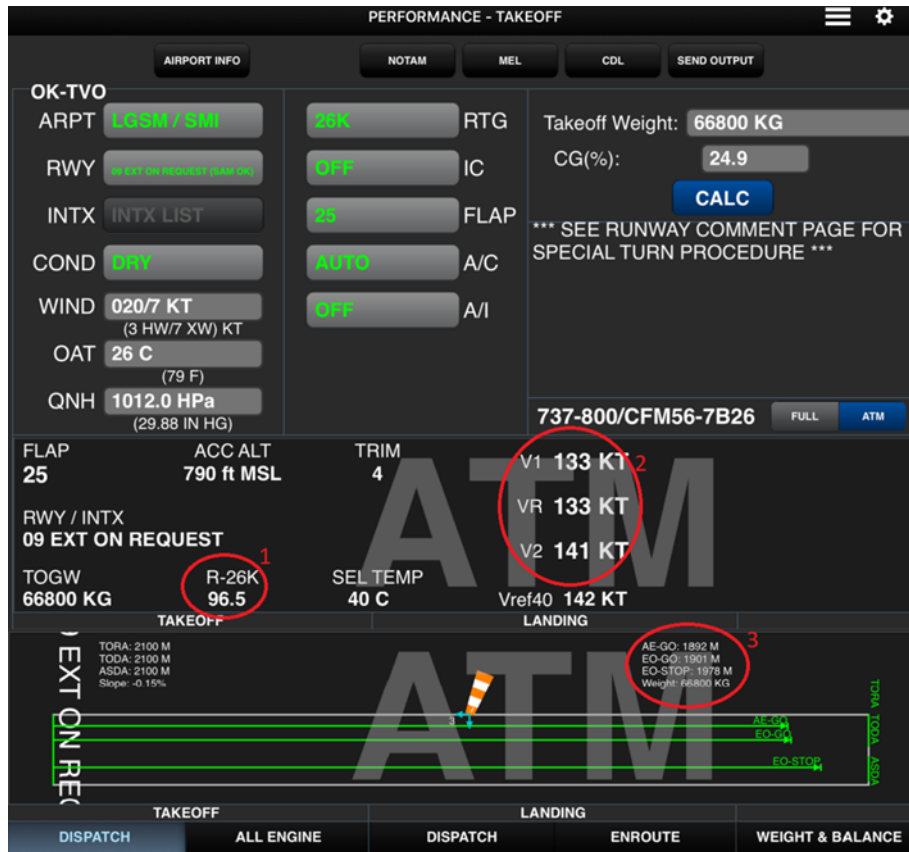
LKPR vychází. PIC neznal příčinu vysazení motoru, a tudíž nemohl vědět, zda vysazení motoru č. 1 nebylo způsobeno kontaminací paliva.

2.8 SAFETY ALERT 2/2015

Letiště LGSM, zařazené do kategorie C mělo shodnou hodnotu 2100 m pro TORA, TODA a ASDA. Po zhodnocení vypočtených parametrů mělo být PIC jasné, že jakákoliv odchylka parametrů motorů při vzletu by vedla k posunutí vypočtených hodnot směrem k limitní hodnotě délky RWY. PIC nezaznamenal rozdíl (více jak 1,5 %) mezi hodnotami otáček N1 obou motorů a provedl *Call Out Thrust Set*. Pro parametr vzdálenosti EO-STOP (*Engine out-stop*) byla vypočtena hodnota 1978 m a zbývalo tedy 122 m z celkové délky RWY 2100 m pro případ přerušení vzletu při vysazení jedné z pohonných jednotek před rychlostí V1. Společnost pro tyto případy vydala dokument SAFETY ALERT 2/2015, na jehož základě mají posádky povinnost v takových případech jednoznačně postupovat v souladu s tímto dokumentem pro zabezpečení a zvýšení bezpečnosti provedení vzletu, či přistání. PIC tak zjevně dle OM-B kapitola 2 NORMAL PROCEDURES, oddíl (b) PRE-DEPARTURE a dokumentu SAFETY ALERT 2/2015, hovořící o nezbytnosti zahrnutí TEM (*Threat And Error Management – management hrozeb a chyb*) do každého odletového briefingu, nezohlednil při vzletu bezpečnostní postupy a doporučení, které mají sloužit k řešení očekávaných hrozeb.

2.8.1 TEM – zhodnocení metodou nejhoršího dopadu *Black Swan*

V případě vysazení motoru při vzletu a snížených otáčkách N1 o 1,5 % pracujícího motoru je jisté, že vypočtené hodnoty ASDA a EO-STOP by neodpovídaly reálným hodnotám ASDA a EO-STOP. Menší výkon pracujícího motoru č.1 o 1,5 % by v případě vysazení motoru č.2 vedl k zákonitému posunutí V1 a Vr, která by mohla vést k dosažení EO-STOP 2100 m. Posádka by ztratila 122 m rezervy v případě přerušení vzletu. Jakékoliv zaváhání do rychlosti V1, nebo pomalá reakce PIC při přerušení vzletu, by tím pádem vedla k tomu, že by letoun překročil vypočtené limity (červený kruh - 3). Letoun by tak mohl vyjet z dráhy, nebo by mohl v případě rotace provézt vzlet za hranicí 2100 m a nedodržel by bezpečnou vzdálenost od překážek.



Obr. 15 Data kalkulovaná FMS pro vzlet

2.9 Změna v Závěrečné zprávě č. 3 a vložení 5.13 OM-B PARA.: 4.3.

V průběhu procesu šetření události došlo ke zjištění nové skutečnosti. Vyšetřovací komisi ÚZPLN byly doručeny od Smartwings, a.s. dvě Závěrečné zprávy. První ZZ 03/2019 IFSD, revize 0 byla datována 5. 9. 2019. Druhá ZZ 03/2019 ISFD revize 3, která byla doručena na ÚZPLN, byla datována 6. 2. 2020. Obě Závěrečné zprávy se od sebe lišily především obsahem vloženého ustanovení 5.13. OM-B Para.: 4.3. viz příloha 13. Para.: 4.3. tohoto ustanovení vykládá způsob provádění letu s jednou nepracující pohonnou jednotkou při rychlosti 290 KIAS na maximální vzdálenosti pro dosažení náhradního letiště při definované rychlosti letu letounu s jedním nepracujícím motorem (Maximum Diversion Distance 1 ENG INOP 400 NM).

2.10 "Quasi" postup OM-B 5.13. Para.: 4.3. SPEED AND DISTANCE – 1 ENG INOP

"Historická konstrukce" vložená do druhé ZZ č. 3 vykládá v odstavci 5.13. OM-B para.: 4.3. následující "quasi" postup: ***In case of 1 ENG operation, the crew must take suitable action to reach the alternate aerodrome, if possible within 1 hour, but this is not mandatory.*** Vytvořenou "historickou konstrukcí" a výklad uvedeného "quasi" postupu nebylo možno nalézt v předpise. OM-A v části Introduction definuje OM-B jako "ČÁST OBSAHUJÍCÍ INSTRUKCE A PROCEDURY NEZBYTNÉ PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNÉHO PROVOZU VŠECH TYPŮ LETOUNŮ." Tímto výkladem OM-A vymezuje instrukce a postupy obsažené v OM-B. Výklad těchto postupů a instrukcí musí být v souladu s FCTM výrobce a jejich dodržení je pro letové posádky povinností. Šetřením bylo zjištěno, že účelem vytvořeného a vloženého "quasi" postupu do takto definovaného OM-B mělo být výhradně plánování letu. Jakkoliv byl tento matoucí "quasi" postup určen pro plánování, byl

v rozporu s platným postupem v OM-A Para.: 8.1.2.5 Tab. 8.1-a: Treshold Distance. Zároveň tato "historická konstrukce" a její "quasi" postup nemohla být chápána ani jako relevantní ani jako správný pro příslušný postup NNC QRH. Povinností PIC bylo postupovat a dokončit NNC QRH bodem 10. **Plan to land at the nearest suitable airport** dle relevantního a správného výkladu FCTM výrobce typu. PIC měl dodržet postup uvedený v OM-A a zohlednit bezpečnostní pravidlo uvedené v QRH část Introduction viz příloha 10.

Šetřením nebylo zjištěno, že se někdy piloti Travel Service, a.s. a následně Smartwings, a.s. výkladem tohoto "quasi" postupu jakkoli při drilování NNC QRH na syntetických letových simulátorech řídili. Nebyla nalezena žádná relevantní cesta, která by jakkoliv umožňovala pilota na výklad "quasi" postupu při provádění NNC QRH navést. Nelze tedy dovodit způsob, jak by se mohl tento "quasi" postup promítnout do rozhodovacího procesu PIC s funkcí letového ředitele společnosti. Tento "quasi" postup komise shledala jako systémovou chybu postupového manuálu OM-B Smartwings, a.s.

2.11 Rozpor v rozhodovacím procesu velitele letounu

PIC měl praxi cca 20 900 letových hodin, z toho většinu v obchodní letecké dopravě. Měl tedy velké letecké zkušenosti a znalosti. Kromě funkce velitele letounu byl i držitelem kvalifikací FI a FE, které představují pomyslný vrchol znalostí a zkušeností potřebných pro jejich předávání dalším pilotům. Ve funkci letového ředitele společnosti, kterou zastával více jak 15 let, schvaloval závazné provozní dokumenty, které měly rozhodující vliv na bezpečnost. Je tedy těžko pochopitelné, že během jednoho letu ignoroval anebo porušil či popřel povinnosti vyplývající z jednotlivých relevantních ustanovení závazného OM-A, dále QRH, FCOM, FCTM výrobce, předpisů a bezpečnostních doporučení. Rozhodovací proces velitele letounu po ztrátě pohonné jednotky tak neprobíhal dle definovaného postupu NNC QRH ukončeného bodem 10 a popsáno v FCOM. QRH byl v tomto případě primárním a relevantním postupovým manuálem posádky letounu pro řešení příslušného NNC na palubě letounu a odpovědný velitel letounu tak musel příslušné postupy NNC dodržet. Rozhodovací proces velitele letounu směřoval k dokončení letu na destinaci LKPR bez ohledu na dostatek vhodných letišť pro provedení bezpečnostního přistání. Rozhodovací proces tak probíhal v rozporu se standardním rozhodovacím procesem založeným na dodržování předpisů, postupů a bezpečnostních pravidel popsanych v příslušných provozních dokumentech.

Nebylo možno uspokojivě prokázat, jaký vliv měla kultura řízení společnosti na rozhodovací proces velitele letounu, který zastával současně funkci letového ředitele. Současně s tím nebylo možné uspokojivě dokázat, zda anebo jakým způsobem byl PIC ovlivněn během rozhodovacího procesu ekonomickými aspekty spojenými s opětovným uvedením letounu do provozu po poruše motoru na bázi společnosti. Nelze tedy racionálně dovodit z jakého důvodu došlo u PIC k rozporu mezi dodržením stanovených povinností při výkonu funkce velitele letounu a jeho osobním rozhodnutím pokračovat s jednou nefunkční pohonnou jednotkou až do destinace LKPR. Přestože kapitán ve výpovědi uvedl, že za podniknutými kroky nestály ekonomické aspekty, vznikl rozpor mezi skutečným provedením letu a jeho výpovědí. Proces rozhodování velitele letounu nebyl v souladu s výše zmíněnými závaznými postupy uvedenými v OM.

3 Závěry

3.1 Shrnutí logických vazeb mezi faktickými informacemi

3.1.1 Letová posádka

- Piloti byli držitelé platných průkazů způsobilosti, měli dostatečné letové zkušenosti na typu B737-800.

3.1.2 Velitel letounu, PIC

- použitím vlastního *headsetu* snížil čitelnost komunikace,
- nepostupoval v souladu s bezpečnostním doporučením TEM Safety Alert 2/2015 a neprovedl správně kontrolu nastavení vzletových otáček motorů na letišti kategorie C s limitní délkou RWY,
- ignoroval oprávněný požadavek F/O na urychlené snížení letové hladiny z důvodu klesající rychlosti letounu po vysazení pohonné jednotky, a ve výsledku tak zapříčinil gradování stresu v posádce,
- ignoroval bezpečnostní pravidla popsaná v letových provozních postupech v OM-A a OM-B provozovatele a popsané předpisem, vyžadující použití pilnostního signálu PAN PAN v případě vysazení pohonné jednotky v prostoru RVSM,
- neprovedením pilnostní komunikace PAN PAN po vysazení pohonné jednotky znemožnil složkám ATC efektivně řešit možný vznik konfliktního provozu ve vzdušném prostoru jejich odpovědnosti; při opožděném vyhlášení pilnostního signálu PAN PAN při vstupu do FIR LKAA nedodržel předpisový postup,
- neprovedl správně výpočty výkonnosti pro stanovení Long Range Cruise Altitude Capability – ENGINE INOP,
- zatajil složkám ATC jednotlivých států průletu pravou povahou závady, a to až po hranice FIR LKAA,
- prováděl postupy NNC neobvykle rychlým způsobem komunikace, a tím snížil F/O možnost efektivní křížové kontroly správnosti jejich provádění,
- neprováděl s F/O diskuzi o bezpečnostních aspektech vyplývajících z povahy situace, a tím neumožnil vytvořit v posádce reálnou a společnou strategii pro bezpečné dokončení letu,
- nepostupoval dle zásad CRM, aby efektivně řešil technické a netechnické problémy,
- oznamoval F/O svá vlastní rozhodnutí s vysokým velitelským gradientem jako fakt,
- nedokončil příslušný postup NNC QRH bodem **10 Plan to land at the nearest suitable airport**, přestože byl opakovaně F/O naveden na příslušný postup NNC QRH, kde je tato instrukce uvedena,
- informoval složky ACC Athény o schopnosti pokračovat v jednomotorovém letu až do destinace LKPR, kterou současně prohlásil za vhodné letiště, přestože v čase tohoto prohlášení věděl, že nemá dostatek paliva k jeho dosažení,
- vytvořil si vlastní konstrukci pro dokončení letu, kterou zmínil ve výpovědi, cituji: *"alternativním letištěm pro zvolené náhradní letiště Praha bude letiště Budapešť"*,
- byly provedeny pouze 3 zápisy o aktuálním stavu paliva,
- neprovedl metodickým způsobem relevantní konzervativní výpočet zbytku paliva na LKPR dle *Performance Inflight – Engine Inoperative* QRH,

- rozhodnutím pokračovat na letišti Praha způsobil, že v čase přistání měl letoun na palubě 2 435 kg, přičemž FMS RES Fuel byla 2 412 kg. Do tohoto chybného rozhodnutí se promítla absence bezpečnostní strategie respektující provozní a bezpečnostní aspekty, kterou měl diskutovat s F/O. Součástí bezpečnostní strategie mělo být zhodnocení limitního zůstatku paliva. Množství paliva 2 435 kg v čase přistání bylo větší o 23 kg nad 2 412 kg FMS RES pro obě pracující pohonné jednotky,
- neinformoval cestující o skutečné povaze závady ani o přijetí plánu přistát na nejbližším vhodném letišti z důvodu jejich bezpečnosti,
- uvedl v rozporu s výpovědí SCC, že SCC informovala letovou posádku o provedení vizuální kontroly stavu vysazené pohonné jednotky,
- nevydal pokyny k zabezpečení CVR stanovené předpisem,
- neprovedl relevantní zápis do deníku *Defect LogBook*.

3.1.3 První důstojník, F/O

- z důvodu klesající rychlosti žádal asertivně snížení FL,
- udržel situační povědomí a během stoupajícího stresu byl připraven použít *offset*,
- spolupracoval a prováděl křížové kontroly prováděných postupů, přestože PIC prováděl postupy NNC QRH neobvykle rychle,
- opakovaně se pokusil navést PIC na příslušné ustanovení bodu 10 NNC z QRH, aby splnil požadavek na přijetí plánu přistát na nejbližším vhodném letišti,
- považoval pokračování v letu na destinaci LKPR za nelogické,
- pilotoval pod enormním gradientem velení, jehož důsledkem bylo, že závěry PIC akceptoval jako fakt,
- nerozporoval rozhodnutí PIC pokračovat na LKPR v obavách, aby nezhoršil spolupráci v posádce nezbytnou pro dokončení letu,
- při příletu k hranicím FIR LKAA asertivně vyzval PIC k vyhlášení PAN PAN a oznámení povahy závady ATC,
- dokončil let na LKPR podle rozhodnutí PIC,
- nezaznamenal jakýkoliv pokyn PIC k zabezpečení CVR.

3.1.4 SCC

- aktivně reagovala na změnu chování letounu a požadovala od PIC informace,
- položila PIC jasnou otázku, kdo oznámí vzniklou situaci cestujícím,
- přijala s F/O rozhodnutí PIC, citují: *"až bude jasné, kde budeme přistávat, že se jim zahlásí, že se přistává z technických důvodů a nebude se jmenovat situace o jednom motoru, aby nevznikla panika"*,
- informaci o technické závadě následně sdělila ostatním členům palubního personálu a požádala je, aby se o vzniklé situaci v kabině cestujících nebavili,
- nedělala žádnou vizuální kontrolu poškození vysazeného motoru přes okno cestujících, z důvodu toho, aby si cestující ničeho nevšimli,
- přijala od PIC informaci cca 45 minut před přistáním, že jim do Prahy palivo vyjde,
- potvrdila, že neproběhl žádný dohovor mezi CCM a SCC k nepřipravené evakuaci,

- deklarovala plnou připravenost palubního personálu v případě nouzového přistání letounu,
- během celého letu nezaznamenala žádnou reakci cestujících, v souvislosti s technickým stavem letounu.

3.1.5 Technici

- byli před přistáním informováni o vzniklé situaci,
- potvrdili, že záznam CVR se stahuje na pokyn nadřízeného,
- nepotvrdili, že by zazněl jakýkoliv pokyn od PIC ohledně CVR,
- vypověděli, že ani v pozdější době, cca 17 hod, neobdrželi pokyn ke stažení CVR.

3.1.6 Dispečer

- vypověděl, že není ve službě dispečerů zaveden systém záznamu toku informací v čase o průběhu problémových letů.

3.1.7 Letoun

- měl platné Osvědčení kontroly letové způsobilosti,
- měl platné zákonné pojištění,
- byl zapsán rozdíl otáček N1 na pravidelné lince předchozí posádkou do DL,
- letoun byl servisován a uvolněn do provozu dle PART 145,
- vysazení motoru bylo způsobeno přerušením dodávky paliva do motoru,
- ztráta funkce palivového systému byla způsobena chodem palivového čerpadla bez paliva jako lubrikantu.

3.1.8 OM

- byl nalezen "quasi" postup v OM-B, původně určen pro plánování, který je chybný,
- nebyla nalezena žádná relevantní cesta ke "quasi" postupu při provádění NNC QRH.

3.1.9 Vliv na bezpečnost

- vadný rozhodovací proces velitele letounu ohrozil bezpečnost letu TVS1125. Společně s tím byla snížena bezpečnost dalšího leteckého provozu a současně bezpečnost v příslušné oblasti průletu.

3.2 Příčina

Příčinou vážného incidentu byl vadný rozhodovací proces velitele letounu po ztrátě pohonné jednotky, který nebyl v souladu s postupy QRH a FCTM. Tyto postupy jsou závazné.

Řetězec událostí:

- chod palivového čerpadla na "sucho" před kritickým letem, viz DL No.107847,
- chod palivového čerpadla na "sucho" bez paliva jako lubrikantu při kritickém letu,
- vysazení motoru a následná ztráta pohonné jednotky,
- zjevné ignorování a porušení letových provozních postupů OM, příslušných předpisů, ustanovení a bezpečnostních doporučení,


- vadné stanovení vhodného letiště pro provedení bezpečnostního přistání s jednou nepracující pohonnou jednotkou po poruše palivového čerpadla,
- vadné provádění palivové politiky,
- velitel letounu nepostupoval dle zásad provádění CRM při provádění postupů NNC QRH a znemožnil tak F/O se efektivně podílet na rozhodovacím procesu,
- nedokončením příslušného postupu NNC QRH bodem **10 Plan to land at the nearest suitable airport** se PIC vyhnul povinnosti provést bezpečnostní přistání na nejbližším vhodném letišti stanoveným postupem v QRH a FCTM výrobce a platným v letecké obchodní dopravě,
- nelze uspokojivě prokázat, avšak ani spolehlivě vyloučit, že rozhodování velitele letounu a současně letového ředitele společnosti ovlivnily ekonomické aspekty vzniklé situace, jak je popsáno v bodě 2.11.

4 Bezpečnostní doporučení


1. ÚZPLN doporučuje společnosti Smartwings, a.s. na základě provedení letu a přetrvávajícího přesvědčení PIC, že jeho výsledný rozhodovací proces byl proveden správně, provést u PIC psychologické vyšetření v ÚLZ.
2. ÚZPLN doporučuje ÚCL kontrolu souladu postupů uvedených v OM letecké společnosti Smartwings, a.s. s FCTM výrobce Boeing.
3. ÚZPLN doporučuje prověření/úpravu postupů technického oddělení společnosti Smartwings, a.s. při odstraňování zapsaných závad tak, aby byla odstraněna příčina a nikoli pouze projev závady (v tomto případě kontaminace systému za palivovým čerpadlem).

V Praze dne 23. července 2020

Příloha 1

	SMARTWINGS a.s. Technical Department
To whom it may concern	
<hr/>	
PRELIMINARY TECHNICAL REPORT	
REG: MARK: OK-TVO	
MODEL: 8737-800	
A/C SN: 32360	
Event: In Flight Shut Down	
Flight: SMI – PRG	
Date: 22-Aug-2019	
Affected Engine:	
CFM56-7B26, ESN 888760, position 1	
TSN: 51 757 CSN: 30 607	
TSO: 4 637 CSO: 1 917	
The Engine overhaul was performed on 23-Apr-2018. Since this maintenance no engine repair has been done.	
Basic Informations:	
<p>On 21-Aug-2019, the last flight of the day, the captain reported the 1,5% N1 difference between the engines, reference DL 107847. The technical staff performed the VBV and VSV actuator tests, Engine Health Check to check the pneumatic valves and replaced the fuel filter to be sure there is no fuel contamination. All test were passed, no findings on the fuel filter was reported. The Engine Condition was checked by the CFM monitoring web tool, all parameters were in line with the expected figures, the oil consumption was within limit, no shift was visible. Next day on 22-Aug-2019 the captain was adviced to check the N1 on both engines during the flight to confirm the engine status. After the first flight the pilot reported the 0,1% difference and the problem was considered as solved. We are not sure whether the above mentioned snag is linked with the IFSD event, but we are reporting this to take into account all aspects.</p> <p>After the second flight of the day the captain reported the In Flight Shut Down on the flight level 360, reference DL 107849. The engine relight attempts during the flight were unsuccessful. The CFMI, LHT and Boeing were informed about the event.</p>	
Troubleshooting:	
DL 107849	
The FIM 73-06 TASK 808 Engine Flameout, Engine Restart not OK - Fault Isolation was used.	
The technical staff performed the engine visual inspection, no damage was visible, no fluid leakage was found. The Magnetic Chip Detectors were checked, no findings. The Fuel Filter was	
<hr/>	
Company address	
Smartwings a.s.	
Technical Department	
K letišti 1068/30	
161 00 Praha 6	
Czech Republic	

Příloha 2



SMARTWINGS a.s.
Technical Department

removed and checked. The bronze particles were found indicating the Main Fuel Pump internal damage. New Fuel Filter was installed. The Fault Isolation Manual and the AMM was followed.

DL 107850
The Fuel Spare Valve test law. **AMM 28-22-00-710-801-0** passed

The **EEC bite test law. FIM 73-00 Task 801** was performed, the MSG (short time, leg 1) - 73-31551 **FUEL FLOW WAS NOT DETECTED DURING START ATTEMPT** occurred. Based on the FIM chart the technical staff continued with **FIM 73-31 TASK 803**. The HMU High Pressure Shut of Valve Control Power test passed.

DL 121051
Wet motoring of the engine was done. The Fuel Spare Valve valve was opened – correct – but the “Eng Valve Closed” light on panel P5 (the HPSOV indication in HMU) remained in bright (closed) and no fuel went to the fuel nozzles.
Based on these findings and the bronze particles on the fuel filter the technical staff replaced the HMU, Fuel Heat Exchanger, Servo Fuel Heater, Fuel Pump and the Fuel Nozzle Filter, reference **Dls 121052 - 121056**

DL 121057
Engine Test No 5 (Power Assurance Check) was done – passed.

The Work Done by Engineering:

The Engine Condition Monitoring Data were checked including the Oil consumption, no shift was detected, all data were normal.

The Flight Data parameters from DFDAU shows the short time fluctuations of the Fuel Flow (a few seconds) and then dropped to zero. All linked parameters like the EGT, N1, N2, the Oil Pressure followed the Fuel Flow trend. When the engine flame out occurred the oil pressure was more than 13 psid. According to AMM subtask 71-00-00-210-037-F00 (Zone A) the engine removal was not necessary. The MCD check confirmed no bearings damage.

The A/C was released to service.

Removed Component Informations:


The engine is 16 MOs after the overhaul in LHT. All removed parts were maintained during this event and most of them were overhauled including the Fuel Pump. Smartwings policy regarding the planned workscope during the engine shop visit is very conservative and we are strictly following the CFM recommendations when we plan the engine repair workscope.

The list of the removed parts (now in quarantine till the CFM decision is made):

- Filter – Fuel Nozzle	P/N FA00631C	S/N YP932603-K	OVH in LHT
- Fuel Heat Exchanger	P/N 11-841193-4	S/N YY081326-V	OVH in LHT
- Servo Fuel Heater	P/N 45731-1381	S/N YB002678-1	REP in LHT
- Fuel Pump	P/N 828300-11	S/N YA010362-U	OVH in LHT

Company address
Smartwings a.s.
Technical Department
K letišti 1068/30
161 00 Praha 6
Czech Republic

Příloha 3



SMARTWINGS a.s.
 Technical Department

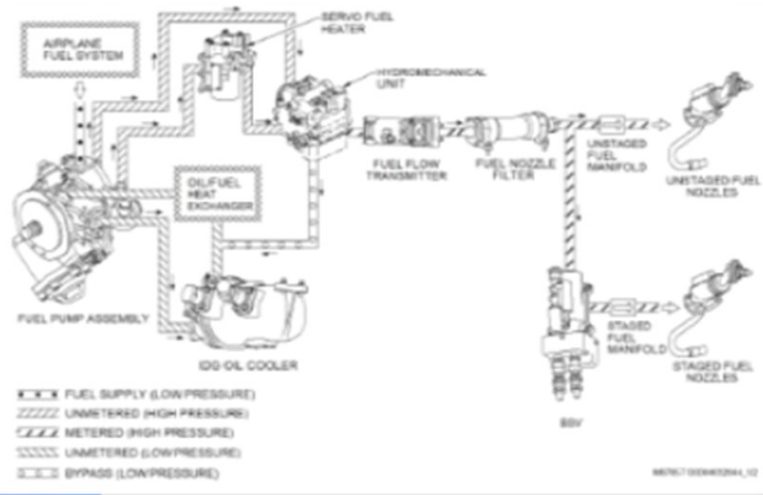
HMU
P/N 442653
S/N BECW0553
OVH in LHT

Part of the Fuel Pump is the Fuel Flow Differential Pressure Switch, which is not tracked part, but we are replacing this periodically. The last time the switch was replaced by new part during the last engine shop visit. This part will be investigated as well to explain no filter clogging indication.

We provided the data from the flight to CFMI and asked them to give us the approval to send the affected parts to LHT for special investigation because of our very good experience with them.

Conclusion:

The bronze particles indicate the main bearing damage in the Main Fuel Pump. We can expect that bronze particles contaminated the HMU and blocked the fuel line to the fuel nozzles, but the special investigation might show other faults on the removed components and the root cause might be a mixture of defects. The MTBO (Mean Time Between Overhaul) of the components will be evaluated when the special investigation is finished.



Příloha 4

 OPERATIONS MANUAL PART A	OPERATING PROCEDURES FLIGHT PROCEDURES	8.3-11 07 MAR 19 REV 0
--	---	------------------------------

- b) Before entering RVSM airspace, the initial altimeter cross-check of primary altimeters should be recorded.
- 8) In normal operations, the altimetry system used to control the aircraft should be selected for input to the altitude reporting transponder transmitting information to ATC. Use ATC1 if using AFDS 1 or ATC2 if using AFDS 2.
 - 9) If the pilot is advised in real time that the aircraft has been identified by a height – monitoring system as exhibiting a TVE greater than ± 300 ft and/or ASE greater than ± 245 ft then the pilot should follow established regional procedures to protect the safe operation of the aircraft.
 - 10) If the pilot is notified by ATC of an AAD which exceeds 300 ft then the pilot should take action to return to cleared flight level as quickly as practicable.
Note:
Assigned Altitude Deviation (AAD) – the difference between height transmitted by Mode C transponder and the cleared altitude / flight level.
 - 11) The last 1000 ft to cleared flight level should be flown with vertical speed not exceeding 1000 ft.min-1. plan as before entering RVSM airspace.
 - 12) After reaching the cleared flight level the altimeter cross check of primary and standby altimeters (standby altimeter for information only) should be recorded in company flight plan as before entering RVSM airspace.

8.3.2.5.4. Procedures in the event of system degradation

AMC2 SPA.RVSM.105 (d)(2)

The pilot should notify ATC of contingencies (equipment failures, weather) which affect the ability to maintain the cleared flight level, and co-ordinate a plan of action appropriate to the airspace concerned.

Examples of equipment failures which should be notified to ATC:

- 1) failure of all automatic altitude-control systems aboard the aircraft
- 2) loss of redundancy of altimetry systems
- 3) loss of thrust on an engine necessitating descent
- 4) any other equipment failure affecting the ability to maintain flight level

Where an aircraft's Mode C displayed level indicates a deviation from the cleared flight level of 300 ft or more, the controller shall inform the pilot as soon as practicable and the pilot shall return to his cleared flight level immediately.

Where informed by the pilot that the aircraft's equipment has degraded to below altimetry MASPS (Minimum Aircraft System Performance Specification) compliance levels while operating within RVSM airspace, the controller shall provide for either a minimum vertical separation of 2000 ft or an appropriate horizontal separation.

If an aircraft is unable to continue flight in accordance with its ATC clearance (e.g. loss of thrust on an engine, rapid depressurization, loss of an accuracy of navigation, and other), a revised clearance shall, whenever possible, be obtained prior to initiating any action.

This shall be accomplished using the radiotelephony distress or urgency signal as appropriate.

If prior clearance cannot be obtained, an ATC clearance shall be obtained at the earliest possible time and, in the meantime, the pilot shall:

- 1) broadcast position (including the ATS route designator or the track code, as appropriate), and intentions on frequency ATC or frequency 121,5 MHz at suitable intervals until ATC clearance is received.
- 2) make maximum use of aircraft lights to make the aircraft visible
- 3) maintain a watch for conflicting traffic

Příloha 5

5.9. OM-A PARA.: 8.1.2.5.

 OPERATIONS MANUAL PART A	OPERATING PROCEDURES FLIGHT PREPARATION INSTRUCTIONS	8.1-8 07 MAR 19 REV 0
--	---	------------------------------------

8.1.2.4. Responsible personnel for determining the adequacy of aerodromes

Determination of the adequacy of aerodrome is performed by the Deputy Director Flight Operations for Boeing fleet and by the Fleet Manager for Cessna fleet.

The final responsibility for the airport categorization is assigned to Director Flight Operations. During his absence, this responsibility may be assigned to his deputy in accordance with procedure specified in OM-A, para 1.3.10.11.

8.1.2.5. Guidance to determine suitable en route alternate airports

If applicable, the Commander shall determine suitable en route alternate airport preferably from the List of categorized airports published in Operations manual Aerodrome Categorization: PŘ-III-LU-018B (for B737 fleet) and PŘ-III-LU-018C (for C680 fleet).

The Commander may also determine suitable en route alternate airport other than an aerodrome/rundy published in Operations manual Aerodrome Categorization: PŘ-III-LU-018B (for B737 fleet) and PŘ-III-LU-018C (for C680 fleet) based on conditions below.

To determine suitable en route alternate airport the Non-ETOPS 60 minutes Threshold Distance shall be taken into account:

Tab. 8.1 – a: Treshold Distance

Aeroplane type	Non-ETOPS Threshold			
	Time	Distance	Speed	Ref. weight
B737-700	60 min	400 nm	.79/290	65 t
B737-800W	60 min	400 nm	.79/290	75 t
B737-900 ERW	60 min	400 nm	.79/290	80 t
B737-8	60 min	400 nm	.79/290	78 t
C680 / 680+	120 min	638 nm	.53/219	28000 lbs

Note:


for ETOPS flights refer to applicable parts of OM-A and OM-B.

In determination of suitable en route alternate airport and establishing aerodrome operating minima, the following factors shall be taken into account:

- 1) Type, performance and handling characteristics of the aeroplane.
- 2) Composition of the flight crew, their competence and experience.
- 3) Dimensions and characteristics of the runways which may be selected for use.
- 4) Adequacy and performance of the available visual and non-visual ground aids.
- 5) Equipment available on the aeroplane for the purpose of navigation and/or control of the flight path, as appropriate, during the take-off, the approach, the flare, the landing, roll-out and the missed approach.
- 6) Obstacles in the approach, the missed approach and the climb-out areas required for the execution of contingency procedures and necessary clearance.
- 7) Obstacle clearance altitude/height for the instrument approach procedures.
- 8) Specific terrain features.
- 9) Means to determine and report meteorological conditions.

Příloha 6

5.10. OM-A PARA.: 11.7.4.1.

 OPERATIONS MANUAL PART A	HANDLING, NOTIFYING AND REPORTING ACCIDENTS, INCIDENTS AND OCCURRENCES AND USING THE CVR RECORDING PROCEDURES FOR PRESERVATION OF RECORDINGS	11.7-2 07 MAR 19 REV 0
--	--	------------------------------

The use of FDR is specified in AFM/FCOM (for B737 fleet) and in AFM/Citation Sovereign Pilot Training Materials (for C680 fleet).

11.7.3. FLIGHT DATA MONITORING (FDM) RECORDER

In the B737 fleet, selected flight parameters from the Digital Flight Data Acquisition Unit are stored on a replaceable medium after each flight for the purpose of Flight Data Monitoring as required by Commission Regulation (EU) 965/2012.

11.7.4. ACCIDENT, INCIDENT OR OTHER OCCURRENCE

11.7.4.1. The Role of Flight Crew

IOSA FLT 3.11.52

The Commander shall ensure that Flight Recorders are not switched off during the flight. If preservation of recordings of Flight Recorders is required by an investigating authority or in the event of:

- 1) An accident or
- 2) A serious incident or
- 3) An occurrence other than an accident or serious incident (that shall be reported to the competent authority)

The Commander shall ensure that

- 1) Flight Recorder recordings are not intentionally erased;
- 2) Flight Recorders are deactivated immediately once the flight is completed and
- 3) Precautionary measures to preserve the recordings of Flight Recorders are taken before leaving the flight crew compartment.

In order to preserve recordings, the Commander shall enter this request to the Defect Logbook and contact MCC to assure appropriate maintenance action. If no maintenance personnel are available and the aircraft is to be left unattended by the crew, the CVR and FDR circuit breakers shall be pulled out before aircraft shutdown if the situation permits (e.g. no emergency evacuation performed).

11.7.4.2. Preservation, Production and Protection

Flight Recorder removal from the aircraft can be required:

- 1) By an investigating authority; or
- 2) By the Company's Safety Manager;

with due regard to the seriousness of the occurrence and the circumstances, including the impact on operation.


After an aircraft accident has occurred, the Flight Recorder recordings must be submitted to the corresponding authority. The Company must make maximum effort to have its representative present at the Flight Recorders play back.

In some countries, there is an obligation to submit the Flight Recorder recordings even in the case of an incident. If a crew is requested to keep the Flight Recorder record, they shall proceed in accordance with the AFM/FCOM provisions and report the situation to the OCC Prague.

The removal of Flight Recorders from the aircraft is ensured by the TED.

The Flight Recorder records are kept in the Safety department and must not be used for other purposes than the investigation of aircraft accidents or incidents which are subject to mandatory

Příloha 7

 OPERATIONS MANUAL PART B B737	NORMAL PROCEDURES	2 - 2 2.7.2019 REV 3
---	--------------------------	----------------------------

2(a) PRE-FLIGHT

GENERAL

These Standard Operations Procedures (SOP), add and develop the B737 NG relevant Normal Procedures issued in Flight Crew Operations Manual (FCOM) Vol.1 and together with the Flight Crew Training Manual (FCTM) form integral OM Part B of Travel Service Company (TVS).

This OM Part B is completed with the Quick Reference Handbook (QRH) describing crew actions in case of non-normal situations as well as containing performance calculation charts for normal and non-normal configuration respectively. All information contained must be observed during all ground and flight operations.

The flight methodology mentioned in this SOP serves the purpose of clarifying duties and functions of the crew in such a manner that satisfies the operational requirements of the Travel Service.

USE OF NORMAL CHECKLIST

Normal Checklists are used as verification, that certain essential or critical steps of the preceding procedures have been accomplished. The pilot, who is designated to respond to the checklist challenge, shall visually confirm that the challenged action has been properly accomplished. He should then respond appropriately to the challenge, confirming the action or describing the configuration. Any action, which has not been performed or completed when challenged, must be then completed before the next checklist challenge is read. The pilot reading checklist is responsible for verification of his checklist items. In addition, he shall crosscheck the all responses to ensure that the appropriate actions have been completed.

All checklists are read in accordance with QRH.

When the appropriate checklist has been completed, the pilot reading the checklist should announce:

"..... CHECKLIST COMPLETED".

Company issued Normal checklists, which are identical to those issued by Boeing, equips all TVS planes. These checklists indicate who is reading and who responding each particular checklist item.

Ref. Appendix 1 AOM B

STANDARD CALLOUTS


Standard callouts are used to improve crosscheck, coordination and mutual crew member awareness and are typically used to:

- Give commands, delegate a task
- Acknowledge a command or confirm receipt of an information
- Challenge and respond to checklist items
- Call a change of an indication
- Identify a specific event
- Identify exceedences

Procedures described in the OM contain the Standard callouts. Standard callouts are required.

Příloha 8A

7.18


737 Flight Crew Operations Manual

Engine Failure or Shutdown

Condition: One of these occurs:

- An engine failure
- An ENG FAIL alert shows
- An engine flameout
- Another checklist directs an engine shutdown.

1 Choose one:

- ◆ **Airframe vibrations with abnormal engine indications exist:**
 - ▶▶ **Go to the ENGINE FIRE or Engine Severe Damage or Separation checklist on page 8.2**
■ ■ ■ ■
- ◆ **An engine has separated:**
 - ▶▶ **Go to the ENGINE FIRE or Engine Severe Damage or Separation checklist on page 8.2**
■ ■ ■ ■
- ◆ **Airframe vibrations with abnormal engine indications do **not** exist **and** an engine has **not** separated:**
 - ▶▶ **Go to step 2**

2 Do an engine shutdown only when flight conditions allow.

3 Autothrottle (if engaged) Disengage


▼ Continued on next page ▼

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.

7.18 D6-27370-86N-TSF(P2) April 19, 2018

Příloha 8B

7.20

 **BOEING**
737 Flight Crew Operations Manual

▼ Engine Failure or Shutdown continued ▼

**YA371, YA372, YC385, YC394, YD005, YF123 - YH641,
YJ908, YJ977, YK665, YK955, YL939**

10 Transponder mode selector TA ONLY

This prevents climb commands which can exceed single engine performance capability.

11 ISOLATION VALVE switch. Verify AUTO

This ensures bleed air is available to both wings if wing anti-ice is needed.

12 A restart may be attempted if there is N1 rotation and no abnormal airframe vibration.

13 Choose one:

- ◆ A restart will be **attempted**:
 - ▶▶ **Go to the Engine In-Flight Start checklist on page 7.27**
■ ■ ■ ■
- ◆ A restart will **not** be attempted:
 - ▶▶ **Go to step 14**

14 Plan to land at the nearest suitable airport.


Note: Do not use FMC performance predictions.

▶▶ **Go to the One Engine Inoperative Landing checklist on page 7.34**
■ ■ ■ ■

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.

7.20 **D6-27370-86N-TSF(P2)** **June 20, 2019**

Příloha 9A

 7.27

737 Flight Crew Operations Manual

Engine In-Flight Start

Condition: An engine start is needed and all of the following are true:

- There was **no** engine fire
- There is N1 rotation
- There is **no** abnormal airframe vibration.

Note: Oil quantity indication as low as zero is normal if windmilling N2 RPM is below approximately 8%.

- 1 Do this checklist **only** after completion of any of the following checklists:
 - Engine Failure or Shutdown
 - Engine Limit or Surge or Stall
 - Loss of Thrust on Both Engines
 - Volcanic Ash
- YA371 - YH641, YJ474 - YR506**
- 2 Check the In-Flight Start Envelope. X-BLD or XB indication may not match the envelope. Starts are not assured outside of the In-flight Start Envelope.
- YJ472**
- 3 Check the In-Flight Start Envelope. X-BLD START indication may not match the envelope. Starts are not assured outside of the In-flight Start Envelope.

Note: If the N2 is less than 8%, ENGINE START switch must be in CONT to display the EGT.

▼ Continued on next page ▼

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.
June 20, 2019 **D6-27370-86N-TSF(P2)** 7.27

Příloha 9B

7.28



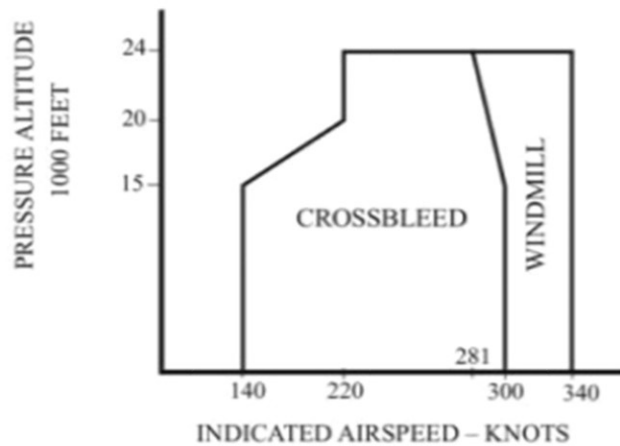
737 Flight Crew Operations Manual

▼ Engine In-Flight Start continued ▼

Note: For engines shut down one hour or more, or if EGT is less than 30°C, attempt a restart:

- At an altitude at or below 20,000 feet
- With airspeed at or above 220 knots
- Using a crossbleed start.


IN-FLIGHT START ENVELOPE



- 4 Thrust lever (affected engine) Confirm Close
- 5 Engine start lever (affected engine) Confirm CUTOFF
- 6 Engines can accelerate to idle very slowly, especially at high altitudes or in heavy precipitation. If N2 is steadily increasing and EGT stays within limits, do not interrupt the start.

▼ Continued on next page ▼

Příloha 9C

 7.29
737 Flight Crew Operations Manual

▼ Engine In-Flight Start continued ▼

7 Choose one:

◆ **Windmill start:**

ENGINE START switch
(affected engine) FLT

▶▶ **Go to step 8**

◆ **Crossbleed start:**

PACK switch (affected side) OFF

DUCT PRESSURE Minimum 30 PSI

Advance the thrust lever to increase
duct pressure if needed.

ENGINE START switch
(affected engine) GRD

▶▶ **Go to step 8**

8 **When N2 is at or above 11%:**

Engine start lever
(affected engine) IDLE detent


Monitor EGT to ensure it does not rise rapidly or
exceed the start limit during the start attempt.

▼ Continued on next page ▼

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.

April 19, 2018 D6-27370-86N-TSF(P2) 7.29

Příloha 9D

7.30 
 737 Flight Crew Operations Manual

▼ Engine In-Flight Start continued ▼

9 Choose one:

- ◆ EGT **increases** within 30 seconds **and** a normal start occurs:
 - ▶▶ Go to step 11
- ◆ EGT **does not** increase within 30 seconds **or** another abort start condition as listed in the Normal Procedures occurs:
 - Engine start lever (affected engine) . . . Confirm . . . CUTOFF
 - YA371 - YD025, YH051 - YK405, YK955 - YR506 ENGINE START switch (affected engine) OFF
 - YF123, YK665 ENGINE START switch (affected engine) AUTO

Note: If the engine has been shutdown for more than one hour, multiple start attempts can be needed.

 - ▶▶ Go to step 10

10 Plan to land at the nearest suitable airport.

Note: Do not use FMC performance predictions.

▶▶ Go to the One Engine Inoperative Landing checklist on page 7.34

■ ■ ■ ■

11 Engine GEN switch (affected side) ON

12 PACK switch (affected side) AUTO


▼ Continued on next page ▼

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.

7.30 D6-27370-86N-TSF(P2) June 20, 2019

Příloha 10

Checklist Instructions -
Non-Normal Checklists

 **BOEING**

737 Flight Crew Operations Manual

Non-Normal Checklist Operation

Non-normal checklists start with steps to correct the situation. If needed, information for planning the rest of the flight is included. When special items are needed to configure the airplane for landing, the items are included in the Deferred Items section of the checklist. Flight patterns for some engine-out situations are located in the Maneuvers chapter and show the sequence of configuration changes.

While every attempt is made to supply needed non-normal checklists, it is not possible to develop checklists for all conceivable situations. In some smoke, fire or fumes situations, the flight crew may need to move between the Smoke, Fire or Fumes checklist and the Smoke or Fumes Removal checklist. In some multiple failure situations, the flight crew may need to combine the elements of more than one checklist. In all situations, the captain must assess the situation and use good judgment to determine the safest course of action.

It should be noted that, in determining the safest course of action, troubleshooting, i.e., taking steps beyond published non-normal checklist steps, may cause further loss of system function or system failure. Troubleshooting should only be considered when completion of the published non-normal checklist results in an unacceptable situation.

There are some situations where the flight crew must land at the nearest suitable airport. These situations include, but are not limited to, conditions where:

- the non-normal checklist includes the item "Plan to land at the nearest suitable airport."
- fire or smoke continues
- only one AC power source remains (engine or APU generator)
- only one hydraulic system remains (the standby system is considered a hydraulic system)
- any other situation determined by the flight crew to have a significant adverse effect on safety if the flight is continued.

It must be stressed that for smoke that continues or a fire that cannot be positively confirmed to be completely extinguished, the earliest possible descent, landing, and evacuation must be done.


If a smoke, fire or fumes situation becomes uncontrollable, the flight crew should consider an immediate landing. Immediate landing implies immediate diversion to a runway. However, in a severe situation, the flight crew should consider an overweight landing, a tailwind landing, an off-airport landing, or a ditching.

Checklists directing an engine shutdown must be evaluated by the captain to determine whether an actual shutdown or operation at reduced thrust is the safest course of action. Consideration must be given to the probable effects of running the engine at reduced thrust.

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.

CI.2.2 **D6-27370-86N-TSF(P2)** **October 18, 2018**

Příloha 11

Non-Normal Operations 

737 NG Flight Crew Training Manual

Non-Normal Situation Guidelines

When a non-normal situation occurs, the following guidelines apply:

- **NON-NORMAL RECOGNITION:** The crewmember recognizing the malfunction calls it out clearly and precisely
- **MAINTAIN AIRPLANE CONTROL:** It is mandatory that the Pilot Flying (PF) fly the airplane while the Pilot Monitoring (PM) accomplishes the NNC. Maximum use of the autoflight system is recommended to reduce crew workload
- **ANALYZE THE SITUATION:** NNCs should be accomplished only after the malfunctioning system has been positively identified. Review all caution and warning lights to positively identify the malfunctioning system(s)

Note: Pilots should don oxygen masks and establish crew communications anytime oxygen deprivation or air contamination is suspected, even though an associated warning has not occurred.

- **TAKE THE PROPER ACTION:** Although some in-flight non-normal situations require immediate corrective action, difficulties can be compounded by the rate the PF issues commands and the speed of execution by the PM. Commands must be clear and concise, allowing time for acknowledgment of each command prior to issuing further commands. The PF must exercise positive control by allowing time for acknowledgment and execution. The other crewmembers must be certain their reports to the PF are clear and concise, neither exaggerating nor understating the nature of the non-normal situation. This eliminates confusion and ensures efficient, effective, and expeditious handling of the non-normal situation
- **EVALUATE THE NEED TO LAND:** If the NNC directs the crew to plan to land at the nearest suitable airport, or if the situation is so identified in the QRH section CI.2, (Checklist Instructions, Non-Normal Checklists), diversion to the nearest airport where a safe landing can be accomplished is required. If the NNC or the Checklist Instructions do not direct landing at the nearest suitable airport, the pilot must determine if continued flight to destination may compromise safety.

Troubleshooting

Troubleshooting can be defined as:

- taking steps beyond a published NNC in an effort to improve or correct a non-normal condition
- initiating an annunciated checklist without a light, alert, or other indication to improve or correct a perceived non-normal condition
- initiating diagnostic actions.

Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.

8.2 **FCT 737 NG (TM)** **June 30, 2019**

Příloha 12

Non-Normal Operations



737 NG Flight Crew Training Manual

Fly a normal glide path and attempt to land in the normal touchdown zone. After landing, use available deceleration measures to bring the airplane to a complete stop on the runway. The captain must determine if an immediate evacuation should be accomplished or if the airplane can be safely taxied off the runway.

Landing at the Nearest Suitable Airport

Appendix A.2.11

“Plan to land at the nearest suitable airport” is a phrase used in the QRH. This section explains the basis for that statement and how it is applied.

In a non-normal situation, the pilot-in-command, having the authority and responsibility for operation and safety of the flight, must make the decision to continue the flight as planned or divert. In an emergency situation, this authority may include necessary deviations from any regulation to meet the emergency. In all cases, the pilot-in-command is expected to take a safe course of action.

The QRH assists flight crews in the decision making process by indicating those situations where “landing at the nearest suitable airport” is required. These situations are described in the Checklist Instructions or the individual NNC.

The regulations regarding an engine failure are specific. Most regulatory agencies specify that the pilot-in-command of a twin engine airplane that has an engine failure or engine shutdown should land at the nearest suitable airport at which a safe landing can be made.

A suitable airport is defined by the operating authority for the operator based on guidance material but, in general, must have adequate facilities and meet certain minimum weather and field conditions. If required to divert to the nearest suitable airport, the guidance material typically specifies that the pilot should select the nearest suitable airport “in point of time” or “in terms of time.” In selecting the nearest suitable airport, the pilot-in-command should consider the suitability of nearby airports in terms of facilities and weather and their proximity to the airplane position. The pilot-in-command may determine, based on the nature of the situation and an examination of the relevant factors, that the safest course of action is to divert to a more distant airport than the nearest airport. For example, there is not necessarily a requirement to spiral down to the airport nearest the airplane's present position if, in the judgment of the pilot-in-command, it would require equal or less time to continue to another nearby airport.

For persistent smoke or a fire which cannot positively be confirmed to be completely extinguished, the safest course of action typically requires the earliest possible descent, landing and evacuation. This may dictate landing at the nearest airport appropriate for the airplane type, rather than at the nearest suitable airport normally used for the route segment where the incident occurs.


Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.

8.4


FCT 737 NG (TM)

June 30, 2019

Příloha 13

 OPERATIONS MANUAL PART B B737	PERFORMANCE	4 - 10 7.3.2019 REV 0
<p>4.2(b) drift-down data</p>		
<p>Refer to FCOM Vol. 1 Chapter PI. Refer to QRH Chapter PI.</p>		
<p>4.2(c) effect of de-icing/anti-icing fluids</p>		
<p>Refer to OM part A Chapter 8</p>		
<p>4.2(d) flight with landing gear down</p>		
<p>Refer to FCOM Vol. 1 Chapter PI. Refer to QRH Chapter PI.</p>		
<p>4.2(e) for aircraft with 3 or more engines, one-engine-inoperative ferry flights</p>		
<p>N/A</p>		
<p>4.2(f) flights conducted under the provisions of the configuration deviation list (CDL)</p>		
<p>Refer to TVS MEL/CDL. Refer to outputs of performance software Boeing OPT. TVS uses performance software based on Boeing and NAVBLUE database.</p>		
<p>4.3 SPEED AND DISTANCE – 1 ENG INOP</p>		
<p>Generally</p>		
<p>The speed and distance for B737 are determined according to the Flight Planning and Performance Manuals.</p>		
<p>Maximum Diversion Distance 1 ENG INOP: 400 NM One ENG out Diversion Speed: 290 KIAS</p>		
<p>Determinations of both above arise from Area of Operation Engine Inop tables. There is taking into account the possibility to maintain 10000 ft in case of depressurization. The distance and diversion speed are determined only for flight planning purposes. In case of 1 ENG operation, the crew must take suitable action to reach the alternate aerodrome, if possible within 1 hour, but this is not mandatory. For determination of the IAS and available FL, the crew should take into account the terrain relief (obstacle clearance), ISA deviation, present weight, icing conditions, aircraft conditions, etc. For determination of Net Level Off Weight and speed, refer to chapter CP 1.2 or 1.3.</p>		

Příloha 14

	CRM ASSESSMENT HANDBOOK BEHAVIOURAL MARKER SYSTEMS	3-2 15 JAN 18 REV 0
---	--	----------------------------------

3.1. THE NOTECHS BEHAVIOURAL MARKER SCHEME

	Elements	Example Behaviours (positive)			
Co-operation	Team building and maintaining	Establishes atmosphere for open communication and participation			
	Considering others	Takes condition of other crew members into account			
	Supporting others	Helps other crew members in demanding situations			
	Conflict solving	Concentrates on what is right rather than who is right			
Leadership and managerial skills	Use of authority and assertiveness	Takes initiative to ensure involvement and task completion			
	Maintaining standards	Intervenes if task completion deviates from standards			
	Planning and co-ordinating	Clearly states intentions and goals			
	Workload management	Allocates enough time to complete tasks			
Situation awareness	System awareness	Monitors and reports changes in system's states			
	Environmental awareness	Collects information about the environment			
	Anticipation	Identifies possible future problems			
Decision making	Problem definition/diagnosis	Reviews causal factors with other crew members			
	Option generations	States alternative courses of action. Asks other crew members for options			
	Risk assessment/option choice	Considers and shares risks of alternative courses of action			
Very poor	Poor	Acceptable	Good	Very good	
1	2	3	4	5	
Observed behaviour directly endangers flight safety	Observed behaviour in other conditions could endanger flight safety	Observed behaviour does not endanger flight safety but needs improvement	Observed behaviour enhances flight safety	Observed behaviour optimally enhances flight safety and could serve as an example for other pilots	