



KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI  
SZERVEZET

## ZÁRÓJELENTÉS

2011-120-4P  
SÚLYOS REPÜLŐESEMÉNY

BUDAPEST  
2011.06.17.

ATR42-500  
YR-ATG

A szakmai vizsgálat célja a légiközlekedési baleset, illetve repülőesemény okának, körülményeinek feltárása, és a hasonló esetek megelőzése érdekében szükséges szakmai intézkedések kezdeményezése, javaslatok megtétele. A szakmai vizsgálatnak semmilyen formában nem célja a vétkesség vagy a felelősség vizsgálata és megállapítása.

## BEVEZETÉS

### Jelen vizsgálatot

- a polgári légiközlekedési balesetek és repülőesemények vizsgálatáról és megelőzéséről és a 94/56/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló 2010. október 20-i 996/2010/EU európai parlamenti és a tanácsi rendeletben,
- a légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvényben,
- a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függelékeinek kihirdetéséről szóló 2007. évi XLVI. törvény mellékletében megjelölt 13. Annexben,
- a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvényben (a továbbiakban: Kbv.),
- a légiközlekedési balesetek, a repülőesemények és a légiközlekedési rendellenességek szakmai vizsgálatának szabályairól szóló 123/2005. (XII. 29.) GKM rendeletben,
- illetve a Kbv. eltérő rendelkezéseinek hiányában a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvényben

foglalt rendelkezések megfelelő alkalmazásával folytatta le a Közlekedésbiztonsági Szervezet.

A Közlekedésbiztonsági Szervezet illetékessége a 278/2006. (XII. 23.) Korm. rendeleten alapul.

### Fenti szabályok szerint

- A Közlekedésbiztonsági Szervezetnek a légiközlekedési balesetet és a súlyos repülőeseményt ki kell vizsgálnia.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet mérlegelési jogkörében eljárva kivizsgálhatja azokat a repülőeseményeket, illetve légiközlekedési rendellenességeket, amelyek megítélése szerint más körülmények között közlekedési balesethez vezethettek volna.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet független minden olyan személytől és szervezettől, akinek vagy amelynek érdekei a kivizsgáló szervezet feladataival ütköznek.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet a szakmai vizsgálat során a hivatkozott jogszabályokon túlmenően az ICAO Doc 9756, illetve a Doc 6920 Légijármű balesetek Kivizsgálási Kézikönyvben foglaltakat alkalmazza.
- Jelen Zárójelentés-tervezet kötelező erővel nem bír, ellene jogorvoslati eljárás nem kezdeményezhető.

A Vizsgálóbizottság tagjaival szemben összeférhetetlenség nem merült fel. A szakmai vizsgálatban résztvevő személyek az adott ügyben indított más eljárásban szakértőként nem járhatnak el.

A Vb köteles megőrizni és más hatóság számára nem köteles hozzáférhetővé tenni a szakmai vizsgálat során tudomására jutott adatot, amely tekintetében az adat birtokosa az adatközlést jogszabály alapján megtagadhatta volna.

## JELEN ZÁRÓJELENTÉS

alapjául a Vb által készített és az észrevételek megtétele céljából – rendeletben meghatározott – érintettek számára megküldött Zárójelentés-tervezet szolgált.

## MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

ADC	Aerodrome Controller, repülőtéri irányító
AIB Denmark	Accident Investigation Board Denmark Dán Balesetvizsgáló Bizottság
ANSV	Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo (Olasz) Nemzeti Repülésbiztonsági Ügynökség
ATPL	Airline Transport Pilot Licence, közforgalmi pilóta szakszolgálati engedély
BUD	Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér IATA kódja
CAVOK	Ceiling and Visibility OK az időjárási viszonyok repülésre kedvezőek
CIAS	Civil Aviation Safety Investigation and Analysis Center (Romania) Román balesetvizsgáló szervezet
CPL	Commercial Pilot Licence, kereskedelmi pilóta szakszolgálati engedély
csomó	repülésben (és hajózásban) használt angolszász sebesség- mértékegység; 1 csomó=1 tengeri mérföld/óra, azaz 1.852 km/h
EASA	European Aviation Safety Agency, Európai Repülésbiztonsági Ügynökség
GKM	Gazdasági és Közlekedési Minisztérium
GPWS	Ground Proximity Warning System, földfelszín közelségére figyelmeztető rendszer
HCF	High Cycle Fatigue, jelentős üzemidővel összefüggő kifáradás (metallurgiai jellemző)
IATA	International Air Transport Association, Nemzetközi Légiközlekedési Szövetség (tagjai légitársaságok)
ICAO	International Civil Aviation Organization, Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (tagjai államok)
inch (")	hüvelyk, angolszász hosszmértékegység, 1 hüvelyk=25,4 mm
KBSZ	Közlekedésbiztonsági Szervezet
Kbvt.	A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény
KHVM	Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium
LHBP	Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér ICAO kódja
LROP	Bukarest Otopeni repülőtér ICAO kódja
MAYDAY	vészjelzésre szolgáló nemzetközi kifejezés
NKH LH	Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatal

OTP	Bukarest Otopeni repülőtér IATA kódja
PA	Passenger Address Utastájékoztató
PT1	Power Turbine 1, munkaturbina első fokozata
PWC	Pratt & Whitney Canada
QFE	tényleges (helyszínen mért) légnyomás
QNH	tengerszintre átszámított légnyomás
RKI	Repülőtéri Katasztrófavédelmi Igazgatóság
SB	Service Bulletin, üzemeltetési bulletin
TAROM	TAROM Romanian Air Transport román nemzeti légitársaság
TAWS	Terrain Awareness and Warning System, földfelszínre figyelmeztető rendszer
TCAS	Traffic Alert and Collision Avoidance System, forgalomriasztó és összeütközést elkerülő rendszer
TSB Canada	Transportation Safety Board of Canada Kanadai Közlekedésbiztonsági Szervezet
UTC	Coordinated Universal Time Koordinált világidő
Vb	Vizsgálóbizottság

## ESET ÖSSZEFOGLALÁSA

<b>Eset kategóriája</b>		súlyos repülőesemény
<b>Légijármű</b>	<b>Osztálya</b>	merevszárnyú repülőgép
	<b>Gyártója</b>	AVIONS DE TRANSPORT REGIONAL
	<b>Típusa</b>	ATR42-500
	<b>Felség- és lajstromjele</b>	YR-ATG
	<b>Üzembentartója</b>	TAROM
<b>Eset</b>	<b>Napja és időpontja (UTC)</b>	2011.06.17. 17:22
	<b>Helye</b>	Budapest
<b>A jelentésben használt időzóna</b>		UTC

### Bejelentés, értesítések

A KBSZ ügyeletére az esetet 2011. június 17-én 17 óra 27 perckor (UTC) a légi-forgalmi irányítás illetékes ügyeletes jelentette be.

### **A KBSZ ügyeletes**

- 2011. június 17-én 17 óra 36 perckor (UTC) tájékoztatta az NKH LH ügyeletesét.
- 2011. június 17-én és 18-án értesítést (Notification-t) küldött az üzemeltető állam (Románia), a repülőgépet gyártó állam (Franciaország), a hajtóművet gyártó állam (Kanada), a hajtómű tulajdonosa szerinti állam (Olaszország) balesetvizsgáló szervezeteinek, valamint az EASA-nak, az ICAO-nak és az Európai Bizottságnak.

### Vizsgálóbizottság

A KBSZ főigazgatója az eset vizsgálatára 2011. június 17-én az alábbi vizsgálóbizottságot (továbbiakban Vb-t) jelölte ki:

vezetője	Háy György	balesetvizsgáló
tagja	Storczer László	balesetvizsgáló
tagja	Eszes János	balesetvizsgáló
tagja	Kovács András	baleseti helyszínelő

Storczer László és Eszes János balesetvizsgálók kormánytisztviselői jogviszonya a vizsgálat időtartama alatt megszűnt.

### Az eseményvizsgálat áttekintése

A KBSZ baleseti helyszínelője a repülőgép leszállását követően lemásolta a fedélzeten fellelhető iratokat és fénykép-felvételeket készített.

A Vb megkereste a Tarom légitársaságot és a román balesetvizsgáló szervezetet (CIAS), melyek rövid időn belül megküldték a szükséges üzemeltetői iratokat, valamint a fedélzeti adatrögzítőből (FDR) kinyert adatokat. A Vb megkapta a HungaroControltól, a Repülőtéri Katasztrófavédelmi Igazgatóságtól és a Budapest Airport Zrt-től az esettel kapcsolatos kommunikáció hanganyagát. A Vb beszerezte a helyszínen intézkedő tűzoltásvezető jelentését valamint a gurító- és approach-radar felvételét. A TAROM által Budapestre küldött szerelők a KBSZ felügyelete mellett kiépítették a meghibásodott hajtóművet (1. ábra), melyet a KBSZ lefoglalt, majd ezt követően az Avio vállalat Nápoly melletti javítóüzemébe szállítottatt, ahol a hajtóművet az érintett szervezetek képviselőinek jelenlétében szétszerelték és átvizsgálták. A hajtómű munkaturbinájának forgórészét további vizsgálatra a hajtóművet gyártó Pratt & Whitney Canada laboratóriumába szállították, ahol a Transportation Safety Board of Canada felügyeletével laboratóriumi vizsgálatnak vetették alá. A vizsgálat megállapította, hogy a lapát törését anyaghiba miatti kifáradás okozta.



1. ábra

A súlyos repülőesemény vizsgálata során a Vb tudomására jutott két – időközben bekövetkezett – hasonló esemény, melyeket a dán (AIB Denmark) és az olasz (ANSV) balesetvizsgáló szervezetek vizsgálnak. A három érintett szervezet 2012. februárjában Rómában megbeszélést tartott, ahol közös intézkedésről döntöttek. A három szervezet öt „azonnali” biztonsági ajánlás kiadását határozta el, melyeknek egyeztetett szövegét 2012. július 26-án elküldték az érintett szervezeteknek (további részletek az 1.18 pontban).

A Transport Canada a számára címzett BA2011-120-4P-2A és BA2011-120-4P-3A számú biztonsági ajánlás kapcsán 2012 szeptember 26-án válaszlevelet írt a Transportation Safety Board of Canada-nak, amelyet a TSB of Canada 2013. május 16-án továbbított a KBSz-nek (részletek a 4.3.1. fejezetben).

Az EASA a számára címzett BA2011-120-4P-4A számú biztonsági ajánlásra vonatkozóan 2014. január 08-án, a BA2011-120-4P-5A számú biztonsági ajánlásra vonatkozóan 2014. április 10-én válaszlevelet írt a KBSz-nek (részletek a 4.3.2. illetve a 4.3.3 fejezetekben)

### **Az eset rövid áttekintése**

A YR-ATG lajstromjelű ATR42-500 típusú repülőgép 2011.06.17-én 17:21-kor a Taron légitársaság ROT234 járatának teljesítésére szállt fel a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér 31L pályájáról. Az emelkedés után 11 másodperccel a jobb oldali hajtómű meghibásodott, leállt, majd kigyulladt. A hajózószemélyzet a vészhelyzeti ellenőrzőlista azonnali tételeinek végrehajtását követően vészhelyzetet (MAYDAY) jelentett, majd azonnal visszafordult. Az ablakon át látható lángok és a kabinba áramló füst hatására egyes utasok pánikba estek. Az irányítótoronytól kapott engedélynek megfelelően, a felszállás után 3 perccel a repülőgép földet ért a 13L pályán, majd a gurulóúton elhagyta azt. A tüzet a hajtómű beépített tűzoltórendszere segítségével még a levegőben sikerült eloltani. A gurulóúton a kapitány utasítására sikeres vészkiürítést hajtottak végre. Egy utast az átélt izgalom következményeként a repülőtéren orvosi

ellátásban kellett részesíteni. Ellenőrzés után a repülőgépet tűzoltó kísérettel a műszaki előtérre vontatták (2.ábra).



2. ábra

Az érintett hajtómű leszerelése, javítóműhelyben történő szétszerelése majd a gyártó laboratóriumában elvégzett anyagvizsgálat eredményeként bebizonyosodott, hogy a meghibásodást az egyik turbinalapát törése okozta. A turbinalapát törése rejtett anyaghiba, elszívódás, levegő-zárvány miatti fáradásos törés (microshrinkage porosity) eredménye. A hajtómű többi sérülése az elszabadult turbinalapát közvetlen vagy közvetett következménye.

A vizsgálat során a Vb tudomására jutott két – azonos géptípussal és hajtóművel ugyancsak 2011-ben valamint egy 2013-ban bekövetkezett – hasonló esemény. A 2011-es eseményekben érintett három balesetvizsgáló szervezet öt – egyeztetett szövegű – közbenső biztonsági ajánlást adott ki elsősorban a turbinalapátok gyártáskori ellenőrzése és a hasonló vészhelyzetek repülés közbeni kezelésére vonatkozó előírások tárgyában. A vizsgálat lezárásakor a KBSZ további biztonsági ajánlást ad ki az utastájékoztató rendszer kezelésének oktatása és egyszerűsítése tárgyában.

# 1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK

## 1.1 Repülés lefolyása

A Tarom román légitársaság YR-ATG lajstromjelű ATR42-500 típusú repülőgépe 2011. június 17-én a ROT233 - ROT234 Bukarest – Budapest – Bukarest járatpárt hajtotta végre.

A repülőgép budapesti tartózkodást követően UTC 17:21-kor szállt fel a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér 31L pályájáról. A személyzet hozzávetőlegesen 1100 láb magasságban a jobb oldali hajtómű pompázsjelenségére utaló hangokat észlelt. (A pompázs a hajtómű kompresszorában fellépő légtömeg- és légnyomásleengés, amely instabil működést, esetleg hajtóműleállást eredményez.)

A hajtómű teljesítményének légi alapjáratra csökkentése után a pilótafülkében előbb hajtómű kenőolaj ellátással kapcsolatos figyelmeztető jelzés majd „hajtóműtűz” jelzés jelent meg.

A pilóták emlékezetből haladéktalanul végrehajtották a hajtómű tűz esetére előírt azonnali teendőket, a meghibásodott hajtómű légcsonkja vitorlába állt. A repülőgép személyzete „MAYDAY” és „Engine Fire” kifejezések használatával vészhelyzetet jelentett. Továbbá bejelentették visszafordulási és leszállási szándékukat először a 31L majd a 13L pályára, amihez az engedélyt az ADC légiforgalmi irányítótól haladéktalanul meg is kapták.

Az irányítótorony 17:22-kor riasztotta a repülőtéri tűzoltókat, a Központi bázis szerei az „A5”, a Felhő bázis pedig az „A9” gurulóútnál várakoztak. A működő 31L pálya tűzoltási kategóriáját 7-esre mérsékeltek, erről az induló és érkező repülőgépek személyzetét tájékoztatták.

A szűk jobb fordulóval visszaforduló repülőgép másodpilótája működtette a jobb oldali hajtómű 1-es, majd 2-es tűzoltó rendszerét, amivel a gondolában sikerült a tüzet eloltani. A tűz eloltása előtt az ablakon át látható lángok és a kabinba beáramló füst hatására egyes utasok pánikba estek.

A légiutas-kísérők felszólították őket ülőhelyeik elfoglalására és a biztonsági övek becsatolására, a fedélzeti utastájékoztató rendszert azonban ekkor nem tudták használni (lásd **1.18.2** pont).

A repülőgép a 13L pályát látás után megközelítve 17:25-kor (UTC) 115 csomós sebességgel ért földet a pályának a „K” és „Z” gurulóutak közötti szakaszán. Az intenzív lefékezést követően a pályát az „X” gurulóúton hagyta el, majd az „X” és „A8” guruló-utak találkozásánál 17:27-kor (UTC) megállt. A légiutas-kísérők a kapitány utasítására vészkiürítést hajtottak végre. A repülőgép megállása után a gépet a pályán követő, illetve az A9 gurulóúton közeledő tűzoltó egységek 30 másodpercen belül felzárkóztak, és elfoglalták pozíciójukat a gép körül. Beavatkozásra (tűzoltásra) – a tűz kialvása miatt – nem volt szükség.

A tűzoltók hőkamerás vizsgálattal megállapították, hogy a tűz teljesen kialudt, ám az intenzív fékezés következtében a kerékfékek erősen felhevültek. Ezért a tűzoltás vezetője elrendelte a futóművek ventilátoros hűtését.

A kimenekített utasokat az „A8” gurulóútnál összegyűjtötték. Megállapították, hogy senki nem sérült meg, csupán egy utas panaszkodott pszichés bántalmakra, akit a repülőtéri egészségügyi szolgálat mentőautóval az 1-es terminál orvosi rendelőjébe szállított, majd kezelést követően – saját felelősségére – elbocsátott. A többi utast autóbusszal a terminál épületéhez szállították, majd 18:03-kor megkezdték a repülőgép a műszaki előtérre vontatását.



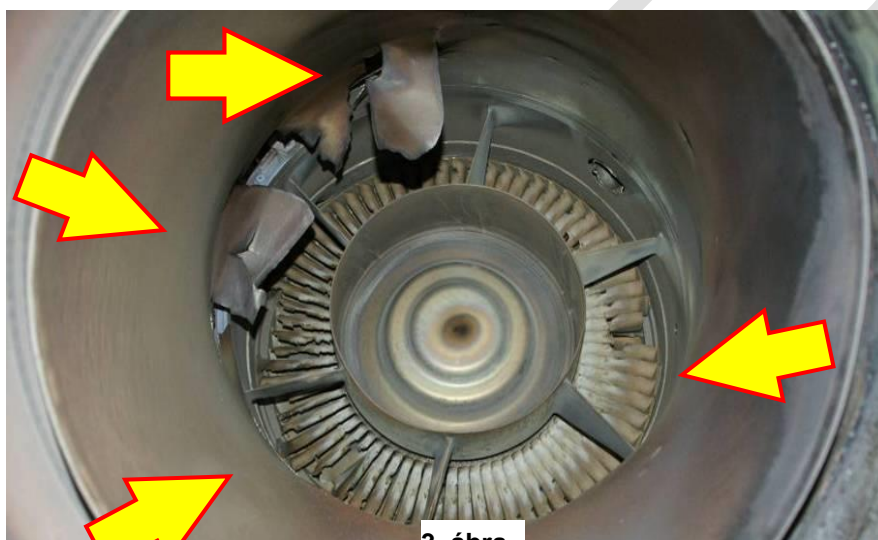
## 1.2 Személyi sérülések

Sérülések	Személyzet		Utasok	Egyéb személyek
	Hajózó	Utaskísérő		
Halálos	0	0	0	0
Súlyos	0	0	0	0
Könnyű	0	0	1	0
Nem sérült	2	2	34	

A könnyen sérült utas nem fizikai sérüléseket szenvedett. Kiszállás után jelezte, hogy az átélt izgalmak hatására rosszul lett.

## 1.3 Légijármű sérülése

A jobb oldali (№2) hajtómű munkaturbina fokozata (3. ábra), valamint a fúvócső súlyosan sérült, a hajtómű gondolájában jelentős tűzkárok keletkeztek (4. ábra).



3. ábra



4. ábra

## 1.4 Egyéb kár

Egyéb kár a vizsgálat befejezéséig a Vb-nek nem jutott tudomására.

## 1.5 Személyzeti adatai

### 1.5.1 Légijármű parancsnok adatai

Kora, állampolgársága, neme		54 éves román férfi
Szakszolgálati engedélyének	Típusa	ATPL
	Szakmai érvényessége	2011.08.10.
	Egészségügyi érvényessége	2011.08.07.
	Képesítései	parancsnok pilóta ATR72/42
	Jogosításai	-
Repült ideje	Összesen	14 685 óra
	Érintett típuson összesen	3 407 óra
	Parancsnokként összesen	3 217 óra
	Megelőző 28 napban	118 óra
	Megelőző 7 napban	38 óra
Repült típusok		ATR72, ATR42
Eset idején vezette/kiszolgálta a repülőgépet		vezette a repülőgépet
Pihenő ideje az elmúlt 48 órában		36 óra

### 1.5.2 Másodpilóta adatai

Kora, állampolgársága, neme		31 éves román férfi
Szakszolgálati engedélyének	Típusa	CPL
	Szakmai érvényessége	2011.07.13.
	Egészségügyi érvényessége	2011.09.03.
	Képesítései	elsőtiszt ATR72/42
	Jogosításai	-
Repült ideje/ felszállások száma	Összesen	1 368 óra
	Érintett típuson összesen	1 080 óra
	Megelőző 28 napban	67 óra
	Megelőző 7 napban	14 óra
Eset idején vezette/kiszolgálta a repülőgépet		kiszolgálást végezte
Pihenő ideje az elmúlt 48 órában		48 óra (2 pihenőnap)

### 1.5.4 Vezető légi-utaskísérő adatai

Kora, állampolgársága, neme		39 éves román nő
Szakszolgálati engedélyének	Típusa	Légiutas-kísérő
	Szakmai érvényessége	2012.05.23.
	Típus jogosításai	ATR72/42, A318, B737
Pihenő ideje az elmúlt 48 órában		több, mint 12 óra
Repült ideje	Összesen	10 232 óra
	Érintett típuson összesen	1 172 óra
	Vezető légiutas-kísérő beosztásban (összesen)	5 123 óra
	Érintett típuson	991 óra

## 1.6 Légi jármű adatai

### 1.6.1. Általános adatok

<b>Osztálya</b>	merevszárnyú repülőgép
<b>Gyártója</b>	AVIONS DE TRANSPORT REGIONAL
<b>Típusa / altípusa (típuszáma)</b>	ATR42-500
<b>Gyártási ideje</b>	1999.12.08.
<b>Gyártási száma</b>	605
<b>Felség és lajstromjele</b>	YR-ATG
<b>Lajstromozó állam</b>	Románia
<b>Tulajdonosa</b>	TAROM
<b>Üzembentartója</b>	TAROM
<b>Járatója</b>	TAROM
<b>Teljesített járaton a hívójele</b>	ROT234

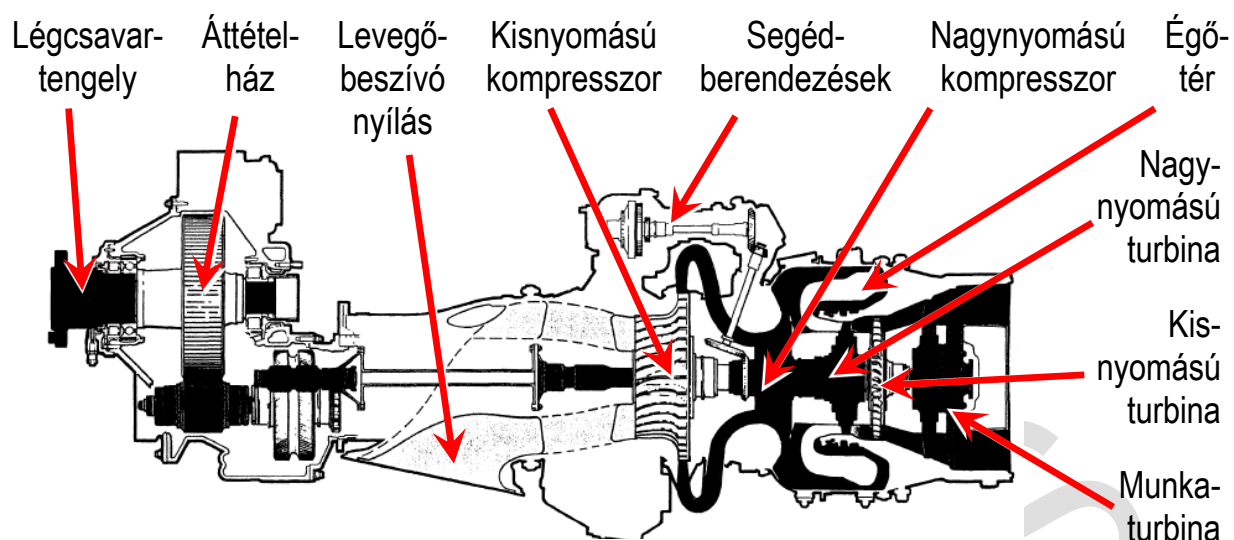
### 1.6.2. Légialkalmasságával kapcsolatos megállapítások

<b>Légialkalmassági bizonyítványának</b>	<b>Száma</b>	143
	<b>Kiadásának ideje</b>	2011.06.12.
	<b>Érvényességének ideje</b>	2012.06.24.
	<b>Utolsó felülvizsgálat ideje</b>	2011.06.12.
	<b>Bejegyzett korlátozások</b>	nincsen

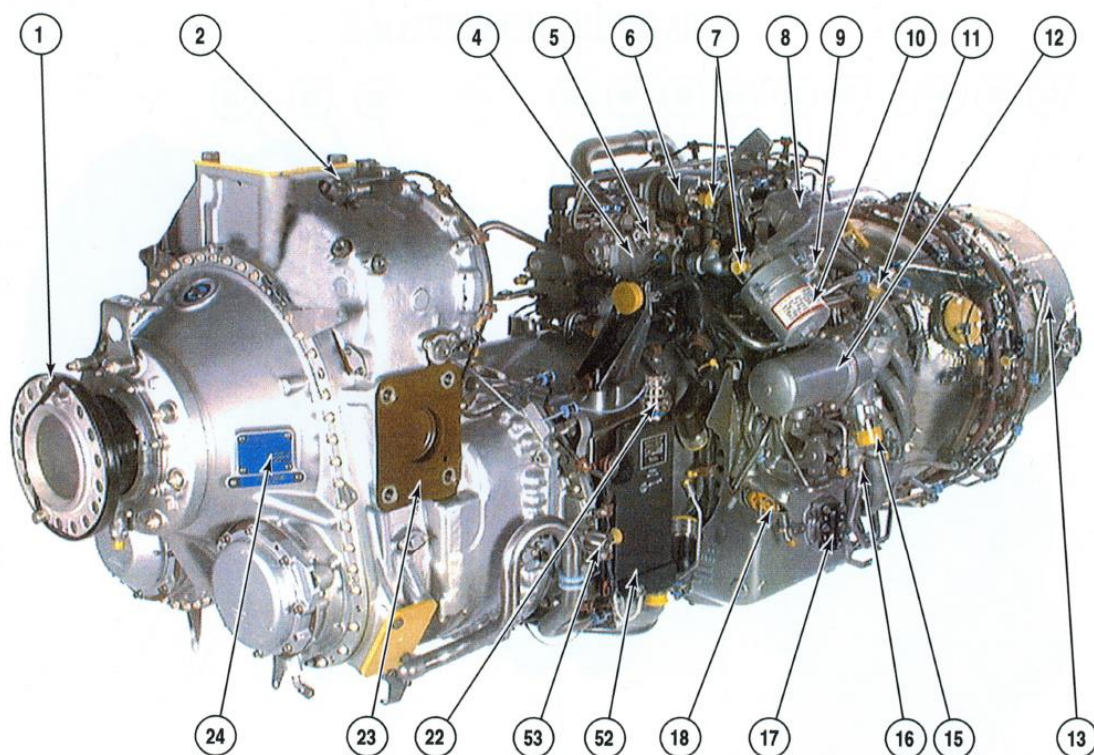
### 1.6.3. A légi jármű hajtómű adatai

<b>Fajtája</b>	<b>légcsavaros gázturbinás hajtómű</b>	
<b>Típusa</b>	PW127E	
<b>Gyártója</b>	PRATT & WHITNEY CANADA	
<b>Pozíció</b>	№1 hajtómű	№2 hajtómű
<b>Gyártási száma</b>	az eset szempontjából érdektelen	AK0004
<b>Felépítési ideje az adott pozícióra</b>	az eset szempontjából érdektelen	2011. 03. 24.
	<b>repült idő / ciklusszám</b>	
<b>Gyártás óta</b>	az eset szempontjából érdektelen	20 279 óra / 20 857 ciklus
<b>Utolsó nagyjavítás óta</b>	az eset szempontjából érdektelen	5 463 óra / 5 859 ciklus
<b>Utolsó időszakos karbantartás óta</b>	az eset szempontjából érdektelen	435 óra / 422 ciklus

A hajtómű a Pratt & Whitney Canada PW100 légcsavaros gázturbinás hajtómű-család tagja. Jellegzetessége, hogy három, egymástól mechanikailag független forgórészt tartalmaz. A beszívott levegő előbb egy kisnyomású centrifugálkompresszoron halad keresztül, melyet egyfokozatú kisnyomású turbina forgat. Ezt követi az ugyancsak egyfokozatú nagynyomású turbina által meghajtott nagynyomású centrifugálkompresszor. Az égőteret és a fenti két turbinát elhagyó gáz a kétfokozatú munkaturbinához jut, mely fordulatszám-csökkentő áttételen keresztül hajtja a légcsavart. (5. ábra)



5. ábra: Pratt & Whitney Canada PW127E típusú hajtómű általános felépítése



6. ábra: Pratt & Whitney Canada PW127E típusú hajtómű és segédberendezései

1) légsavartengely	9) tüzelőanyag betáplálás	17) olajsint ellenőrző ablak
2) légsavar fordulatszám jeladó	10) kisnyom. tüzelőanyag szűrő	18) olajbetöltő nyílás sapka
4) tüzelőanyag adagoló	11) fő olajszűrő megkerülő jelz.	22) karakterizáló csatlakozó
5) teljesítményszabályozó kar	12) fő olajszűrő	23) támasztó konzol talp
6) nagynyom. tüzelőa. szűrő	13) 6/7 csapágó olaj betáplálás	24) áttételház adattábla
7) tűz.a.szűrő megkerülő jelz.	15) kenőolaj betáplálás	52) automata. vitorlába állító
8) tüzelőanyag melegítő	16) olajnyomás szab. szelep	53) nyomatékérzékelő

A súlyos repüléseményben érintett hajtómű 1996 májusában készült a Pratt & Whitney Canada üzemében. 1996.10.18-án felépítették az American Eagle légitársaság N425MJ lajstromjelű ATR72-200 típusú repülőgépeének bal oldali (№1) pozíciójába. A későbbiekben több ízben átépítették különböző repülőgépekre. Az eseménykori pozíciója előtt a mianmari (volt Burma) Yangon Airways légitársaság üzemeltette, ahonnan a bérleti időszak lejártával az olaszországi Avio üzemében 2011.03.01-én hajtottak végre rajta átvizsgálást, majd javítást. Teljesítményét az eredeti 1953 kW-ról (PW127F) 1876 kW-ra korlátozták (PW127E). Ezt követően 2011.03.02-án lekonzerválták, majd 2011.03.24-én bérbeadták a Tarom légitársaságnak, és felépítették az eseménykori pozíciójába.

#### 1.6.4. Hajtóműre felszerelt légsavarok adatai

<b>Fajtája</b>	állandó sebességű, elektronikus vezérlésű, hattollú, kompozit	
<b>Típusa</b>	HS568F	
<b>Gyártója</b>	Hamilton/Ratier Figeac	
<b>Pozíció</b>	1.légsavar	2.légsavar
<b>Gyártási száma</b>	az eset szempontjából érdektelen	FR980652
	<b>repült idő / ciklusszám</b>	
<b>Gyártás óta</b>	az eset szempontjából érdektelen	20 281 óra / 20 859 ciklus
<b>Utolsó nagyjavítás óta</b>	az eset szempontjából érdektelen	5 465 óra / 5 861 ciklus

#### 1.6.5 Légijármű terhelési adatai

A légijármű terhelési adatai az esemény lefolyására nem voltak hatással, ezért részletezésük nem szükséges.

#### 1.6.6 A meghibásodás historikus adatai

Az ATR repülőgépek gyártójától kapott információk szerint az eseményben érintetthez hasonlóan a PW127 hajtómű-család tagjaival felszerelt ATR72 és ATR42 típusú repülőgépek (az esemény időpontjáig) összesen mintegy 7 234 000 órát repültek. Ennek során összesen kilenc esetben fordult elő munkaturbinapáttörés miatti hajtómű leállítás, leállítás vagy teljesítménycsökkenés. Ezek közül négy esetben törött el – a vizsgált eseményhez hasonlóan – a 6/7-dik csapágóhoz vezető kenőolajcső. Három esetben a meghibásodás következtében hajtómű-tűzjelzés és tűzoltás is bekövetkezett. Ezek közül két alkalommal a tűz ténylegesen károsította is a hajtóművet és/vagy környezetét.

## 1.6.7 Fedélzeti figyelmeztető rendszerek

A légijármű fel volt szerelve transzponderrel, forgalomriasztó és összeütközést elkerülő rendszerrel (TCAS), földközelségi riasztórendszerrel (GPWS) és földfelszínre figyelmeztető rendszerrel (TAWS). A légijármű hajtóművei fel voltak szerelve két hurokból (A és B) álló tűzjelző rendszerrel, mely a gondolóban fellépő magas hőmérséklet vagy gyors hőmérsékletemelkedés egyidejű észlelése esetén riasztja a pilótafülke személyzetet. A rendszer az esemény során rendeltetésszerűen működött.

## 1.7 Meteorológiai adatok

Az esemény idején napos, száraz, eseménytelen, átlagos júniusi időjárás volt mérsékelt nyugatias légmozgással. A repülést hátrányosan befolyásolható időjárási tényező nem volt. A látástávolság 35-40 km, a kevés ("FEW" mennyiségű) gomolyfelhő alapja 5000 láb felett volt (ún. "CAVOK" állapot). A talajközeli léghőmérséklet a repülőtéren 25°C, a harmatpont 15°C volt – tehát nem volt forróság és fülledtség vagy rendkívüli szárazság sem. A tényleges légnyomás (az ún. QFE) a felszállópályán 998 hPa, a tengerszintre számított (QNH) pedig 1014 hPa – ezek is teljesen átlagos értékek.

A felszállás időpontjában az ahhoz közelebbi 31L pályavégnél 11 csomós szelet mértek 250°-ról. (Az irányításban használt, a megelőző 2 percre vett átlagérték a 31L pályaküszöbre ekkor 9 csomó volt, 12 csomós befújásokkal, 280°-os iránnyal, ±30°-nál kisebb szórással.) A leszállás időpontjában és helyén, a 13L pályavégnél 11 csomós szél fújt 265°-ról, ami a 13-as leszállóirányra 7 csomós hátszél- és 8 csomós kereszt-összetevőt ad. (A 2 perces értékek ekkor a 13L pályaküszöbre: 11 csomós szél 260°-ról, 14 csomós befújásokkal – ez 7-9 csomós hátszelet ad.)

## 1.8 Navigációs berendezések

A navigációs berendezések az eset lefolyására nem voltak hatással, ezért részletezésük nem szükséges.

## 1.9 Összeköttetés

A földi telepítésű és repülőgép-fedélzeti rádió berendezések rendeltetésszerűen működtek. A repülőgép fedélzetén szolgálatot teljesítő vezető légiutas-kísérő beszámolója szerint a hajtóműtűz vizuális észlelésekor a belső telefon „EMER” gombjának megnyomásával hívta a pilótákat, de ők – mivel az azonnali kényszerleszállás végrehajtásával voltak elfoglalva – nem reagáltak a hívásra. Ezt követően megpróbálta az utasokat az utastájékoztató rendszer hangszóróin keresztül felszólítani ülőhelyeik elfoglalására, de az utastájékoztató rendszert nem tudta használni miközben az „EMER” lámpa folyamatosan villogott.

Az „Utas-tájékoztató rendszer” elektromos kialakítása olyan, hogy amikor a légiutas-kísérő a kézibeszélő leemelése után megnyomja a kézibeszélő felett található „EMER” feliratú lámpa-nyomógombot, meghúzza egy relé és prioritást biztosít a légiutas-kísérő hívásának. Ekkor a rendszer öntartó marad mindaddig, amíg a parancsnok-pilóta feje felett található „CALLS” feliratú panelen lévő „RESET” gombot meg nem nyomják. Ha a pilóták a vészhelyzet megoldásával vannak elfoglalva és nincs idejük a hívásra válaszolni vagy azt törölni, az utastájékoztató rendszer blokkolva marad, így utas-tájékoztatásra nem használható. Egyetlen megoldás ilyenkor, ha a légiutas-kísérő visszahelyezi a helyére a kézibeszélőt, ilyenkor a kommunikációs rendszer visszaáll alaphelyzetbe és megszűnik a vész-hívás (EMER) öntartása. Ekkor megnyomva a PA lámpa-nyomógombot, az utas-tájékoztatás lehetőségessé válik.

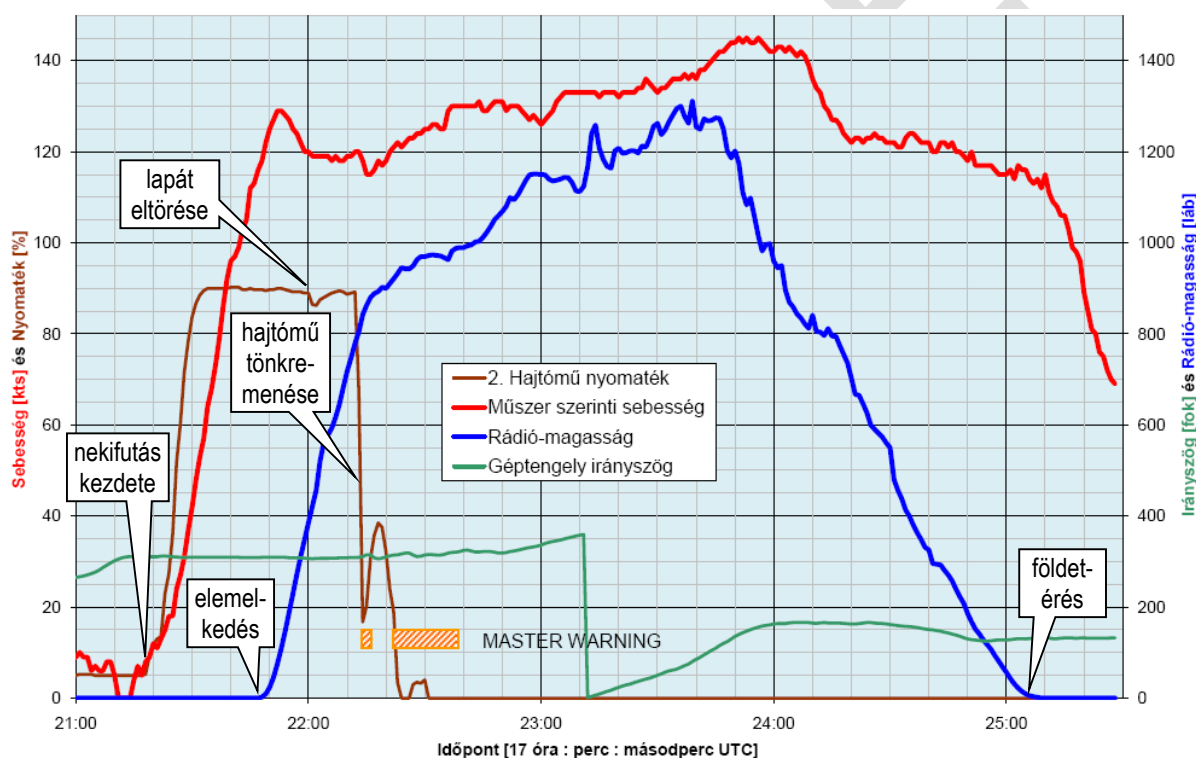
## 1.10 Repülőtéri adatok

A felszállás majd kényszerleszállás helye Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér. ICAO kód: LHBP, IATA kód: BUD, koordináták: Észak: 47°26'22" Kelet: 019°15'43". Az esemény idején a repülőtér két szilárd burkolatú párhuzamos futópályával (31L: 3 010 m és 31R: 3 707 m) rendelkezett. A tűzoltási kategória mindkét pályára 9-es volt. A tervezett cél repülőtér Bukarest, Otopeni LROP / OTP.

## 1.11 Légijármű adatrögzítő

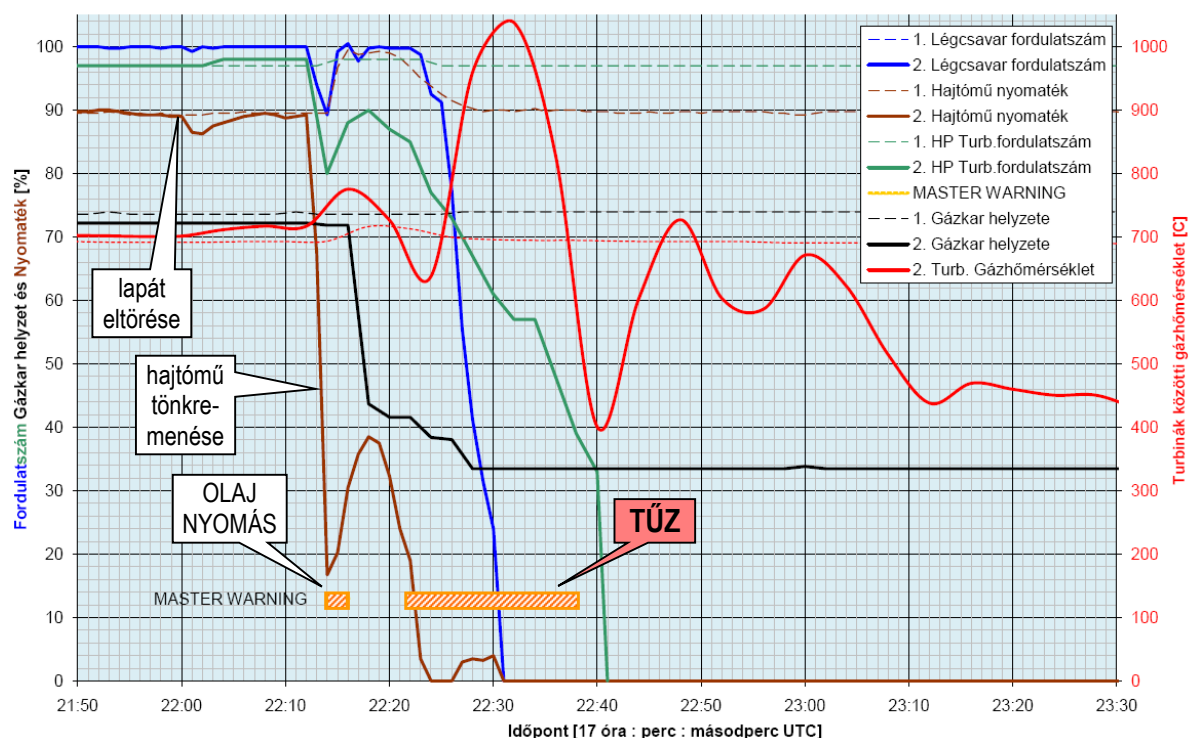
A légijárművön a típusalkalmassági bizonyítványban leírt adatrögzítő működött:

Fedélzeti adatrögzítő	Gyártója	L3 Communications
	Típusa	F1000
	Gyártási száma	01630
	Rögzített paraméterek száma	26
	Kiolvasásának helye	Tarom, Bukarest
	Fellelés helye, és állapota	beépítés helye, sértetlen



7. ábra. Főbb repülési paraméterek a repülés teljes időszakában

A repülési adatrögzítő által rögzített paraméterek (7. ábra) alapján megállapítható, hogy a jobb oldali (№2) hajtómű működésében az első rendellenesség a nekifutás megkezdése után 42 másodperccel, az elemelkedés megkezdése után 11 másodperccel jelentkezett, a nyomaték átmeneti lecsökkenése formájában. 12 másodperccel később a turbina és a légszűrő fordulatszáma, valamint nyomatéka meredeken esni kezdett. A nyomaték megszűnése 2 másodperc, a légszűrő megállása pedig 19 másodperc alatt zajlott le. A gázgenerátor 10 másodperccel később állt meg. A hajtómű kenőolaj nyomásának csökkenésére figyelmeztető vészjelzés a nyomaték lecsökkenésével egy időben 2 másodpercre aktiválódott, majd 6 másodperc múlva tűzjelzés jelent meg. A személyzet gyors reakcióját mutatja, hogy az olajnyomásra figyelmeztető jelzésre 2 másodperc alatt reagált, és megkezdte a jobb oldali (№2) hajtómű gázkarjának visszahúzását (8. ábra).



8. ábra. Hajtóművek főbb paramétereit a meghibásodáskor

## 1.12 Roncsra és a becsapódásra vonatkozó adatok

Az esettel összefüggésben roncs nem keletkezett.

## 1.13 Orvosi vizsgálatok adatai

Nem volt bizonyíték arra vonatkozóan, hogy fiziológiai tényezők, vagy egyéb akadályoztatás befolyásolta volna a hajózószemélyzet cselekvőképességét.

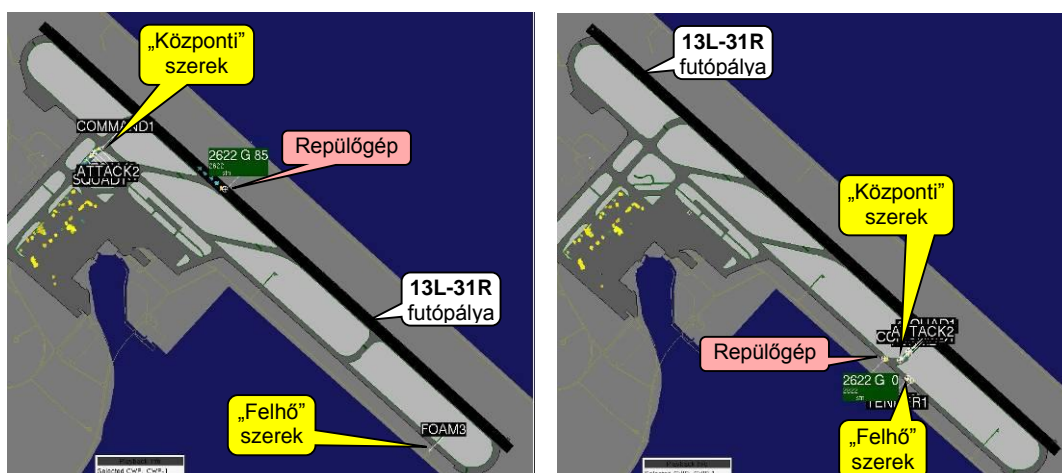
## 1.14 Tűz

A №2 hajtómű meghibásodását követően a hajtóműgondolában tűz keletkezett, amit a tűzjelző rendszer jelzett a pilótafülkében, és a beépített tűzoltórendszer működtetésével a repülőgép személyzete sikeresen eloltotta. A tűz nyomai és az általa okozott károsodások a turbina körüli térségre korlátozódtak (3. és 4. ábra).

## 1.15 Túlélés lehetősége

A légi jármű személyzete a №2 hajtómű gondolájában keletkezett tüzet a tűzjelző rendszer révén haladéktalanul észlelte, és a beépített tűzoltó rendszer működtetésével még a földet érés előtt sikeresen eloltotta. A gyors és sikeres tűzoltást elősegíthette, hogy a hajtómű hirtelen megszorulása következtében leállt a tüzet a törött csövekből tápláló kenőolaj utánpótlása. A RKI értesítése 17:22-kor megtörtént, a „Központi” és „Felhő” tűzoltóbázisok egységei 17:25-kor megérkeztek a 13L pályához, és a mentés megkezdése nem szenvedett késedelmet. A futópálya elhagyását követően az „X” és „A8” gurulóutak találkozásánál a légi jármű megállt, és személyzete vészkiürítést hajtott végre (9. ábra). Az esemény során fizikai sérülés nem történt, egyetlen utas szorult – pszichés okokból – orvosi segítségre.





9. ábra: RKI szerek helyzete a légi jármű földet érésekor és megállásakor a gurítóradar képe alapján

## 1.16 Próbák és vizsgálatok

2011. július 13-án az Avio cég Nápolyhoz közeli telephelyén (Pomigliano d'Arco) az érintett szervezetek képviselőinek jelenlétében megtörtént a meghibásodott hajtómű szétbontása és átvizsgálása (10. ábra), majd a munkaturbina forgórészét a Vb kérésére a PWC kanadai telepére szállították további vizsgálatra.

### 1.16.1 Hajtómű szétszerelése és átvizsgálása (Nápoly)



10. ábra: Hajtómű szétszerelés előtti szemrevételezése az AVIO nápolyi telephelyén 2011.07.13-án

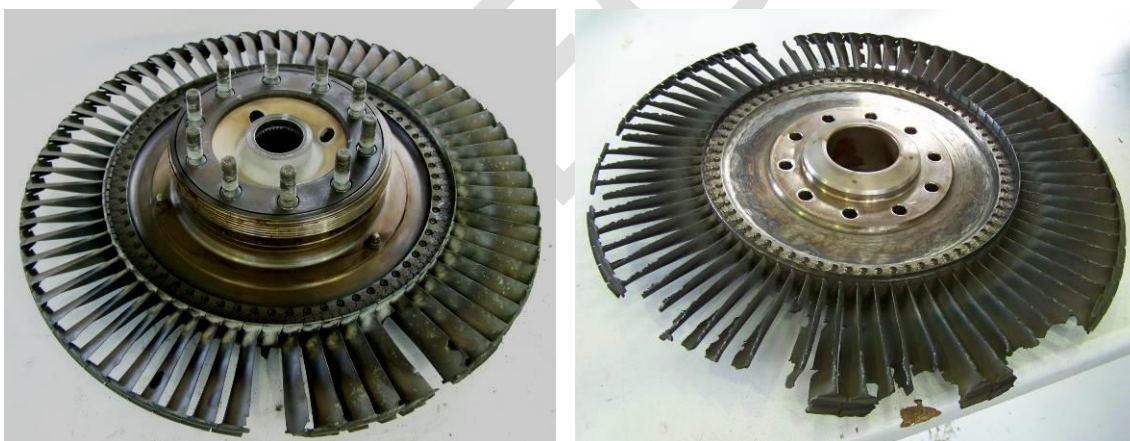
#### Hajtómű szemrevételezése során tett megállapítások:

- Égésnyomok a kábeleken és a turbina-szekció több területén.
- A munkaturbina 2. fokozatának lapátjai csoportosan törtek.
- 6-7. csapágyak olajcsövei (betápláló, elvezető és szellőző) sugárirányban elmozdultak.
- 4. csapágy szellőzőcsöve a turbinaházba való bevezetésnél törött.

- Olajsztint a felső jel alatt 1 osztással.
- Fő- és visszaszállító olajsűrők megkerülő ágának jelzői kiugrott állapotban.
- Turbina fémforgács érzékelőjén fémforgács található.
- Áttételház fémforgács érzékelőjén fémforgács nem található.
- Kisnyomású forgórész fordulatszám-adóján fémforgács található.
- Kis- és nagynyomású forgórészek szabadon átforgathatóak.
- Munkaturbina forgórészét nem lehet átforgatni.

#### Hajtómű szétszerelése során tett megállapítások:

- **Munkaturbina 2. fokozat forgórész** (11. ábra jobb oldali kép): Ütközésből származó súlyos sérülések valamennyi lapáton. Kidörzsölődés a tárcsa mellső felületén.
- **Munkaturbina 2. fokozat állórész:** Sérülések a lapátok belépőélén. Súlyos sérülések a 2. fokozat kerületén 10 és 4 „óra” irányában és az 1. fokozat kerületén 4 „óra” irányában
- **Munkaturbina 1. fokozat forgórész** (11. ábra bal oldali kép): Két lapát (a tárcsa tetejétől számítva 41. és 47. hátulról nézve) letörött.
- **6-7. csapágyak (közös) háza** (Part №: 3111633-01): Sérült tömítés. Sugárirányú olajcsövek kúpos része beletörve a csapágyházba.
- **6-7. csapágyakhoz vezető sugárirányú olajcsövek** (3 db) (Part №: 3111243-01): Törés a kúpos felülés pereménél.

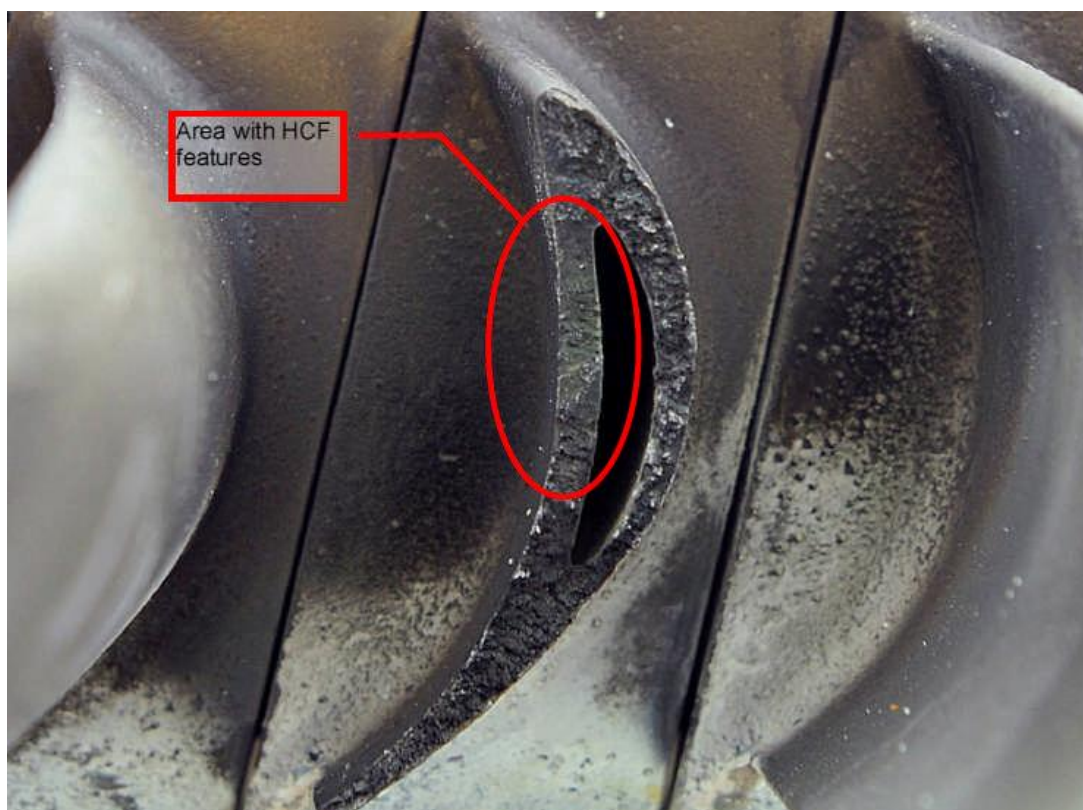


11. ábra: A munkaturbina forgórészének 1. és 2. tárcsája kiserelés után

### 1.16.2 Munkaturbina laboratóriumi vizsgálata (Kanada)

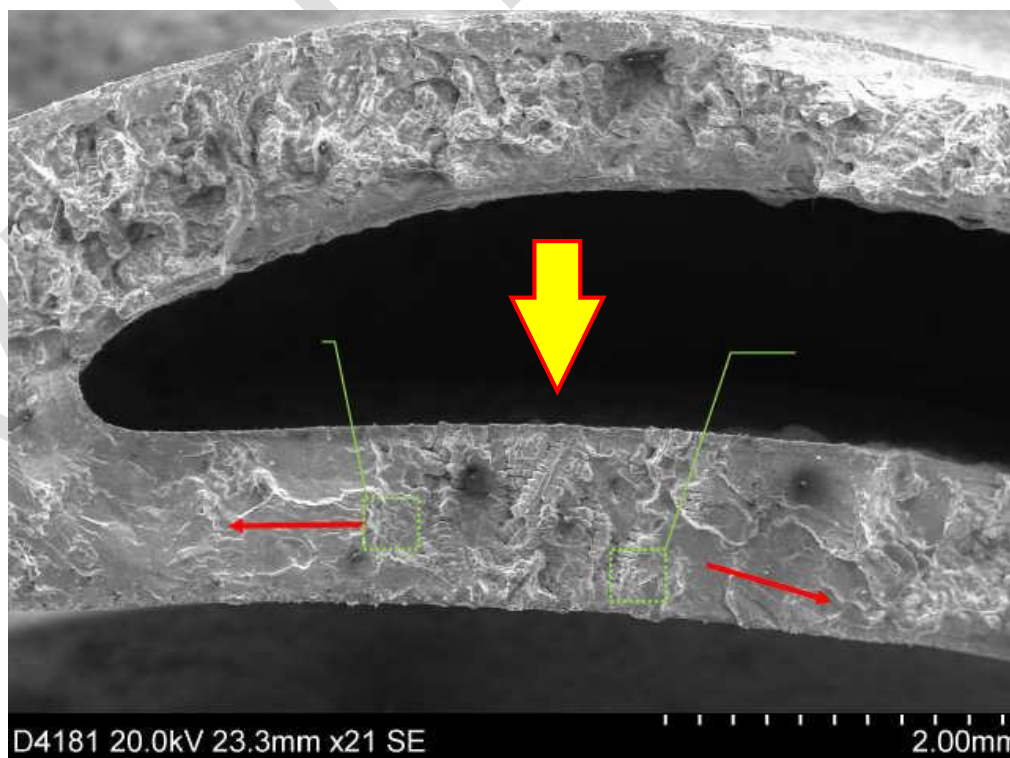
#### Turbina 1. fokozat 41. lapátjának vizsgálata:

Az optikai mikroszkóppal készült képen (12. ábra) a bekeretezett terület mutatja, a lapát keresztmetszetén a fáradásos törés által érintett területet. (A többi törésfelület egyszeri túlterhelés hatására jött létre.)



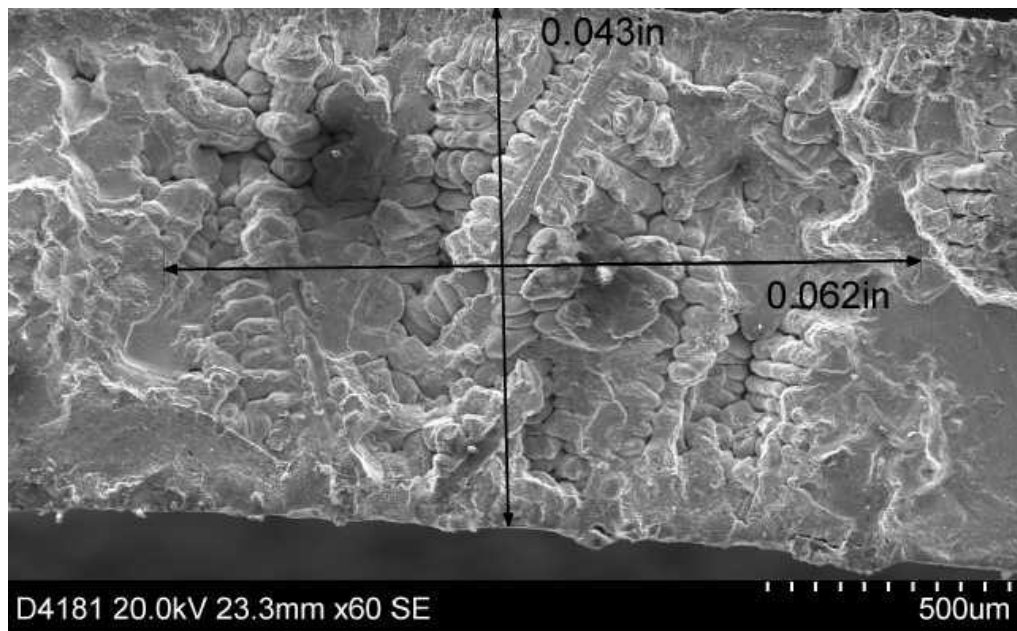
12. ábra (Pratt & Whitney Canada 11GS00021 sz. jelentéséből)

A fáradásos törés felületének részletesebb, pásztázó elektronmikroszkópos képen (13. ábra) a sárga vastag nyíl mutatja a repedés kiindulásául szolgáló anyaghiba helyét, a piros vékony nyilak pedig a repedés terjedésének irányát.



13. ábra (Pratt & Whitney Canada 11GS00021 sz. jelentéséből)

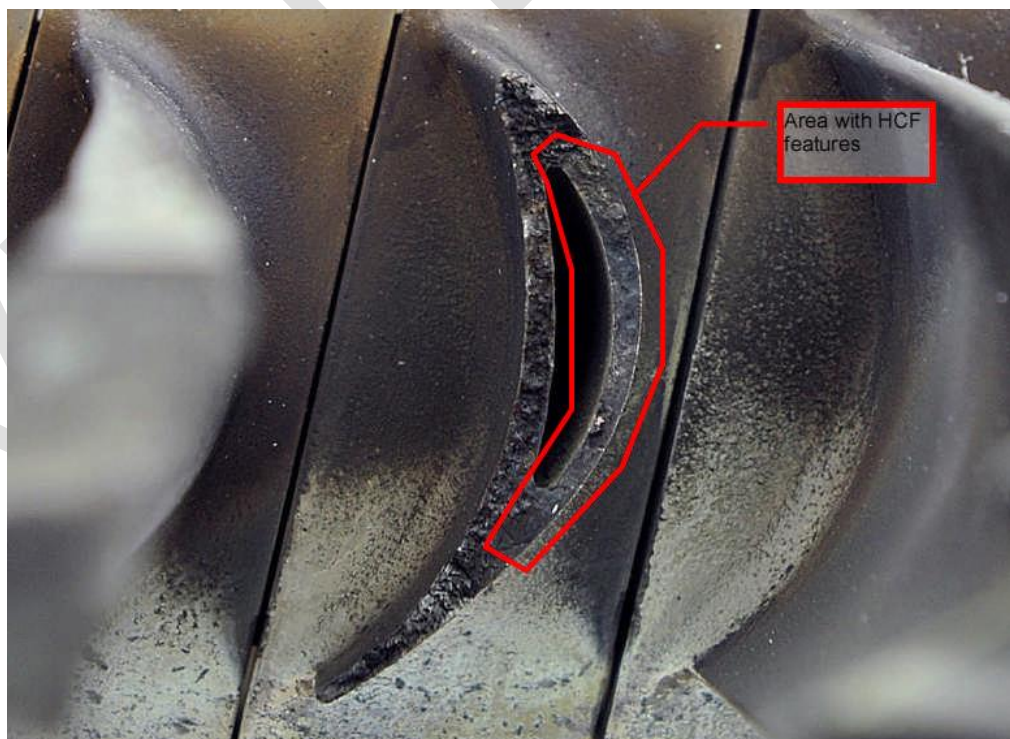
A nagyobb felbontású pásztázó elektronmikroszkópos felvétel (14. ábra) a fáradásos repedést elindító „elszívódás” anyaghiba („microshrinkage porosity”) részleteit mutatja



14. ábra (Pratt & Whitney Canada 11GS00021 sz. jelentéséből)

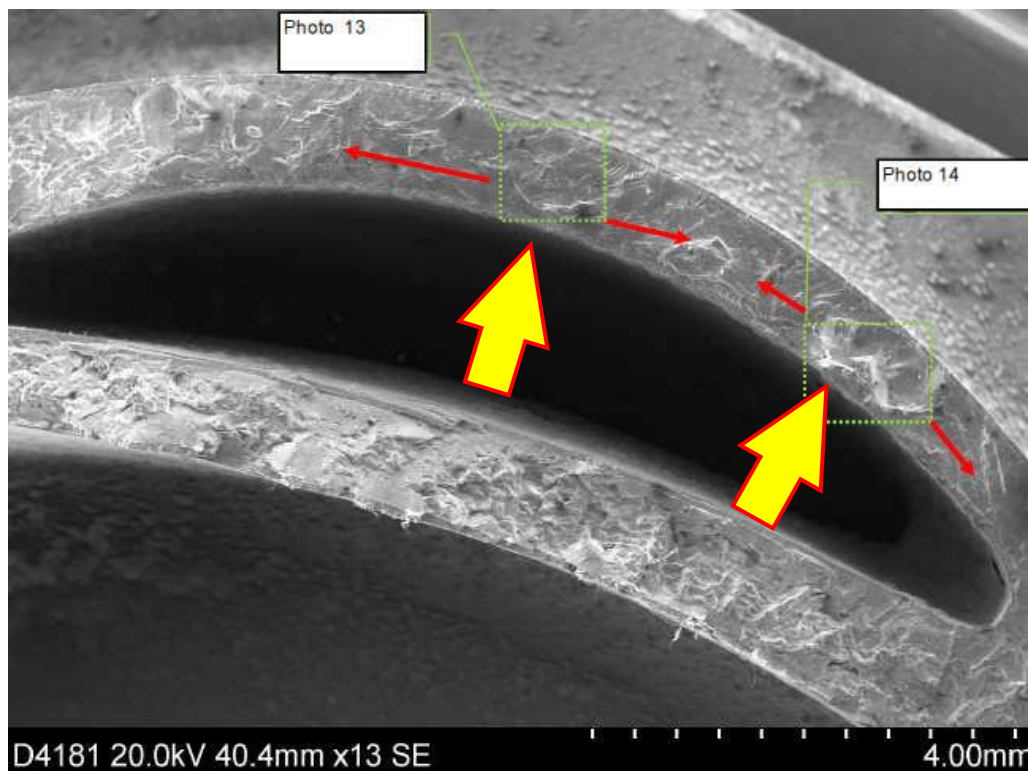
#### Munkaturbina 1. fokozat 47. lapátjának vizsgálata:

Az optikai mikroszkóppal készült képen (15. ábra) a bekeretezett terület mutatja, a lapát keresztmetszetén a fáradásos törés által érintett területet. (A többi törésfelület egyszeri túlterhelés hatására jött létre.)



15. ábra (Pratt & Whitney Canada 11GS00021 sz. jelentéséből)

## Fáradásos repedést kiváltó anyaghibák és a repedés terjedése (16. ábra)



16. ábra (Pratt &amp; Whitney Canada 11GS00021 sz. jelentéséből)

**A turbinalapátok vizsgálatának eredményeként tett megállapítások:**

1. A munkaturbina első fokozat 41. és 47. lapátjai rejtett anyaghiba miatti fáradásos törést szenvedtek el. Feltételezhető, hogy a 47. lapát törése indította el a folyamatot, mivel ezen hosszabb a fáradásos repedés.
2. A 41. lapát homorú oldalán 0,32"-el (0,32 hüvelykkel) a lapát talpa felett egy 0,062"x0,040" keresztmetszetű anyaghiba található, és a repedés innen kiindulva terjedt egy időben a lapát be- és kilépő élei felé. A törés akkor következett be, amikor a repedés hossza elérte a 0,25"-et. A lapát letörött részének hiányában nem állapítható meg, hogy az anyaghibát a röntgen vizsgálattal fel lehetett volna-e fedezni. A gyártás során készült röntgenfelvételek nem érhetőek el, mivel megőrzési idejük lejárt.
3. A 47. lapát domború oldalán a lapát talpa felett 0,20"-el két anyaghibás terület található, ahonnan a fáradásos repedések kiindultak. Az egyik terület több 0,001" – 0,003" méretű anyaghibát tartalmaz, míg a másik egyetlen 0,012"x0,005" méretűt. A két területről a fáradásos repedések egy időben terjedtek a lapát be- és kilépő élei felé, majd találkozáva egyesültek és folytatták a terjedést mindkét irányba. A törés akkor következett be, amikor a repedés hossza elérte a 0,625"-et. A lapát letörött részének hiányában nem állapítható meg, hogy az anyaghibát a röntgen vizsgálattal fel lehetett volna-e fedezni. A gyártás során készült röntgenfelvételek nem érhetőek el, mivel megőrzési idejük lejárt.
4. A metallográfiai vizsgálat kimutatta, hogy a lapátokat a törés környezetében nem károsította túl magas hőmérséklet. A kémiai elemzés szerint az anyagösszetétel összhangban van a tervezési értékekkel.

5. A 40. lapáton elvégzett anyagszerkezet vizsgálat azt mutatta, hogy a lapátot túlzott hőterhelés érthette a lapát talpa felett 0,7"-el. Az anyag szerkezete azt valószínűsíti, hogy a hőterhelés a gyártás befejezését követően érthette a lapátot.
6. A turbina 2. fokozat lapátjainak sérüléseit az 1. fokozat tönkremenéséből származó törmelék idézte elő.

## 1.17 Szervezeti és vezetési információk

Az érintett szervezetek jellemzői az eset bekövetkezésére nem voltak közvetlen hatással, ezért azok részletezése nem szükséges.

## 1.18 Kiegészítő információk

### 1.18.1 Az eseményt követően bekövetkezett hasonló esetek:

A súlyos repülőesemény vizsgálata során a Vb tudomására jutott két – időközben bekövetkezett – hasonló esemény, melyeket az AIB Denmark dán és az ANSV olasz balesetvizsgáló szervezetek vizsgálnak:

- 2011. szeptember 13-án Koppenhága Kastrup repülőterén (EKCH) az OY-CIM lajstromjelű ATR72-212A típusú, PW127 hajtóművel felszerelt repülőgépen kevéssel a felszállás után 134 láb rádió-magasság elérésekor „alacsony olajnyomás” majd „magas turbina-hőmérséklet” jelzés jelentkezett a jobb oldali, №2 hajtóműtől, és füst hatolt a pilótafülkébe és az utastérbe. Majd 750 láb magasság elérésekor hajtómű tűzjelzés is megjelent. A pilóták a hajtóművet leállították, visszafordultak, és mindkét tűzoltóanyag sorozat felhasználásával eloltották az égő hajtóművet. 5 perc repülést követően sikeresen leszálltak.
- 2011. október 3-án Firenze Peretola repülőterén (LIRQ) az I-ADCC lajstromjelű ATR72-212A típusú, PW127 hajtóművel felszerelt repülőgépen kevéssel a kikapcsolt levegő elvétellel végrehajtott felszállás után, 120 méteres (kb. 400 láb) magasságban rövid időre bal oldali (№1) hajtómű „alacsony olajnyomás” jelzés jelent meg a műszerfalon. A pilóták először téves jelzésre gyanakodtak, de rövidesen megjelent a hajtómű tűzjelzés, valamint füst hatolt a pilótafülkébe és az utastérbe. A pilóták a hajtóművet leállították, végrehajtották a hajtómű tűzoltási eljárást, visszafordultak, és sikeresen leszálltak az induló repülőterén.
- 2013. június 24-én Madrid repülőterén felszállás után tűzjelzés kíséretében meghibásodott a Swiftair társaság Vigo repülőterére induló ATR-72-500 típusú repülőgépe bal oldali Pratt & Whitney Canada PW127F típusú hajtóműve. A pilóták a tüzet a beépített tűzoltó rendszer mindkét sorozatát felhasználva eloltották, és 69 utassal valamint négyfős személyzettel a fedélzeten sikeresen visszaszálltak. Az eset vizsgálata e jelentés kiadásakor még nem zárult le, de a kiadott közbesző jelentés szerint a meghibásodást egy turbinalapát törése okozta.

## 1.18.2 Az utastájékoztató rendszer működésével kapcsolatos megállapítások



A vezető légiutas-kísérő az utaskabin hátsó részénél található pultról (17. ábra) a leszállás közben hívást kezdeményezett a pilótafülkébe az EMER feliratú gomb megnyomásával. Az EMER gomb benyomása blokkolja a pult többi gombját, így az utaskabin hangosbemondóját (PA gombot) is. A blokkolás megszűnik, ha a pilótafülkében fogadják a hívást, vagy ha visszateszik a pult kézibeszélőjét.

17. ábra

## 1.18.3 Az érintett vizsgáló szervezetek közös megállapításai:

Az 1.18.1 pontban szereplő két esemény kivizsgálásáért felelős dán AIB Denmark és az olasz ANSV balesetvizsgáló szervezetek, valamint a KBSZ 2012 februárjában (az ANSV szervezésében) megbeszélést tartottak Rómában, amin részt vettek az érintett gyártók és üzemeltetők képviselői is. A szervezetek egyesített információi és tapasztalatai alapján több megállapítás született:

- Mindhárom eset a kezdeti emelkedés fázisában történt.
- Mindhárom esetben a hajtómű rongálódása a munkaturbina 1. fokozat lapát-törésével kezdődött, és ez idézte elő a további sérüléseket. A kiegyensúlyozatlanná váló forgórész megrongálta a 6. és 7. csapágyak közös házát, ahonnan a kiszabaduló kenőolaj a hajtómű forró részeivel találkozva meggyulladt.
- Mindhárom hajtóműlapát törését rejtett öntési hibából, elszívódásból kiinduló fáradásos repedés idézte elő.
- A hajtómű gyártója 2008 áprilisában – a meghibásodások számának csökkentése érdekében – módosította a legyártott turbinalapátok röntgen-ellenőrzésének módszerét, amely alapján a korábnál eggyel több felvétel készül a lapátról. Az újonnan bevezetett felvétel közvetlenül a lapát problematikus helyére, az úgynevezett lapáttő-üregre irányul. Ezen felül valamennyi korábban készült felvételt újra leellenőrizték, és 68 darab lapát esetében adtak ki élettartam korlátozást (az SB 21766. számú bulletinben).

- A munkaturbina 1-es fokozata (PT1) lapátjainak fáradásos törése a vizsgált PW127 hajtóműtípusnál nem egyedi hiba, mivel 2005 és 2011 között 28 hasonló eset történt, a legtöbb 2008-2009 között. A fáradásos törések bekövetkezési valószínűsége és az üzemidő között nem mutatható ki egyenes összefüggés. A meghibásodások véletlenszerűek és a gyártás során keletkezett elszívódási levegő-zárványokra vezethetőek vissza.
- Előfordult, hogy rövid üzemelés után fáradásos repedést találtak olyan PT1 lapáton is, ami sikeresen átesett a szigorított minőségellenőrzésen.
- Pillanatnyilag nem áll rendelkezésre megfelelő statisztikai adatokkal megalapozott hatástanulmány a gyártási hibák észleléséről, és arról sincsenek megbízható adatok, hogy mekkora gyártási zárványméret okozhat nagy valószínűséggel fáradásos repedést.
- A hajtómű-alkatrészek megbízhatóságának javítását célzó módszerek hatékonysága egyelőre nem bizonyított. A gyár által 2008-ban bevezetett minőségellenőrzési módosítás esetleges pozitív hatását a statisztikák még nem igazolták.
- A vizsgált események mindegyikére igaz, hogy a kiváltó ok súlyos mechanikai sérülés volt. A személyzetek azonban kezdetben nem voltak tudatában a mechanikai sérülésnek, és a helyzetet repülés közbeni tűzesetként kezelték. A vizsgálat fényt derített arra, hogy az események idején érvényben lévő kényszerhelyzeti eljárások nem minden esetben egyértelműek, különös tekintettel a nagyszámú és gyakori módosításra. A rendelkezésre álló dokumentumok – különösen az EU-OPS 1.130 – nem adnak egyértelmű iránymutatást arra vonatkozóan, hogy az üzembentartók milyen határidőn belül és milyen módon kötelesek bevezetni a légiüzemeltetési utasítás azon módosításait, amelyek nem külön légialkalmassági direktívában kerülnek kiadásra.
- Az ATR légiüzemeltetési utasításának a felszállás közbeni hajtómű tűz esetére vonatkozó, 2011 novemberében jóváhagyott ideiglenes módosítása nagyszámú új emlékezetből végrehajtandó „memory item” bevezetését eredményezte. A kényszerhelyzeti eljárásokban lévő „memory item”-ek számának növekedése általánosan nevezhető, ugyanakkor figyelmet érdemelne az emlékezetből végrehajtandó tevékenységek halmozásának negatív hatásai, különös tekintettel a hajózó személyzet munkaterhelésére.
- A légkondicionáló berendezésből származó füstre vonatkozó kényszerhelyzeti eljárás nem ad útmutatást a hajózó személyzet számára a füstnek a pilótafülkéből és az utastérből történő eltávolításához. A Vb eltéréseket talált az ATR és más, hasonló kategóriájú légijármű típusok (Saab 340, Fokker 50 és Dash 8) eljárásai között, és úgy véli, hogy az ATR kényszerhelyzeti eljárásának követése nem biztosít megfelelő megoldást arra az esetre, ha a füst nem ritkul, és a pilótafülke és utastér szellőztetése válik szükségessé.

## 1.19 Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek

A kivizsgálás során a szokásostól eltérő módszerek alkalmazására nem volt szükség.



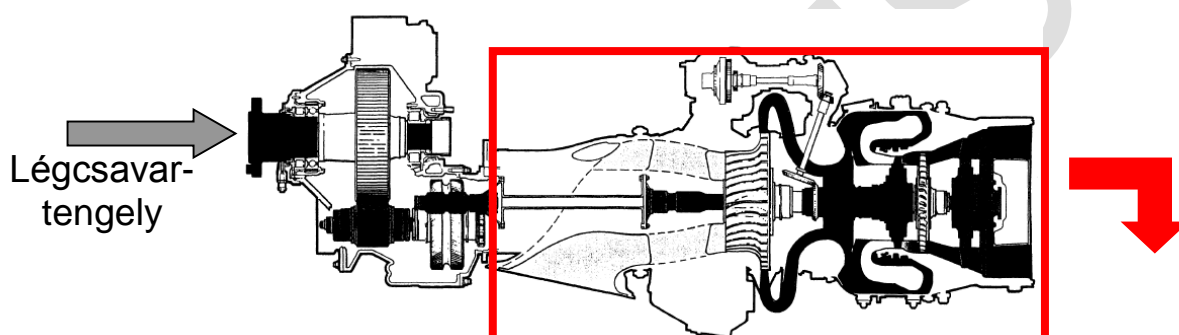
## 2. ELEMZÉS

### 2.1. Hajtómű meghibásodása

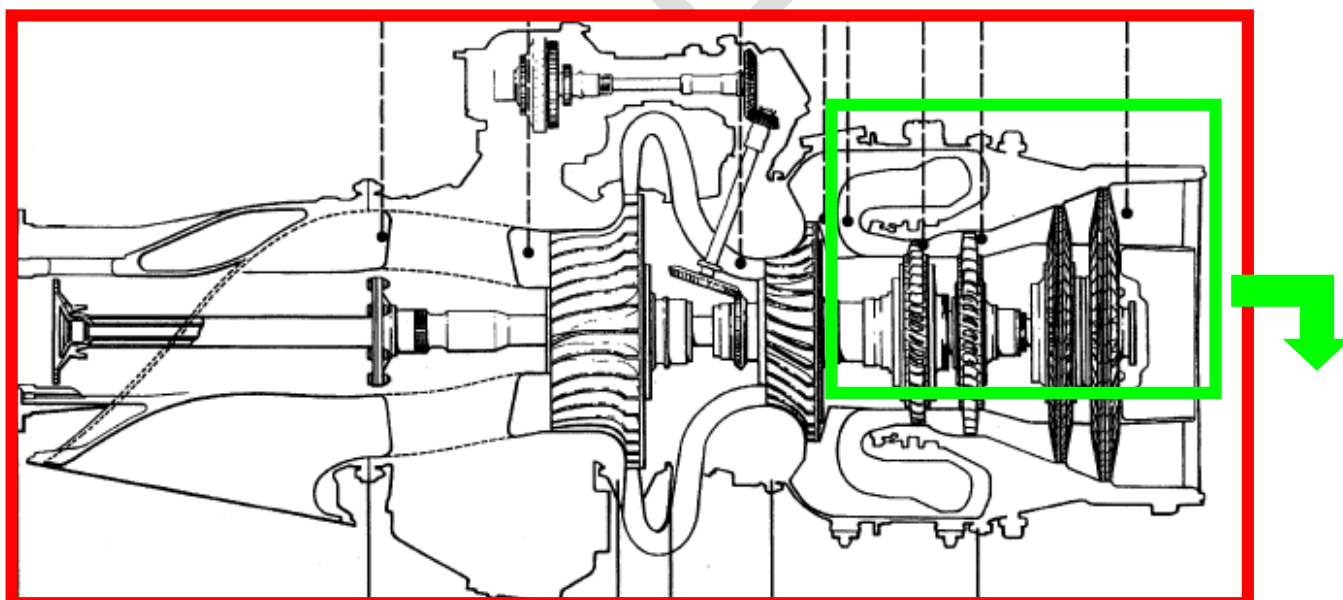
A Vb rendelkezésére álló információk alapján a hajtómű meghibásodásához és kigyulladásához az alábbi valószínűsíthető eseménysor vezetett:

#### 2.1.1 Munkaturbina forgórész első fokozati lapátok letörése

A laboratóriumi vizsgálat (1.16.2 pont) eredménye szerint a munkaturbina forgórész 1. fokozat 41. és 47. lapátjai fáradásos törést szenvedtek. A szakvélemény azt valószínűsíti, hogy először a 47. lapát törött el, mivel fáradásos repedésének hossza több, mint kétszeresen meghaladta a 41. lapátét. A fáradásos repedések kiindulásai a lapátok anyagában lévő rejtett anyaghibák voltak.



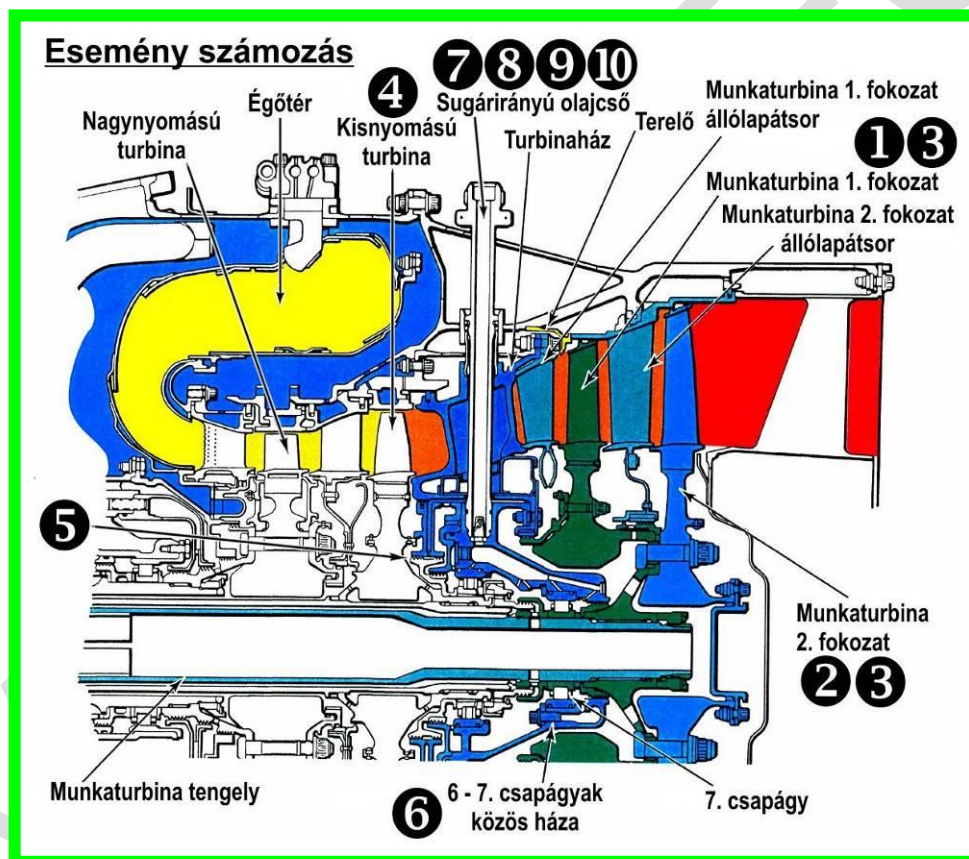
18. ábra: a PW 127E hajtómű általános felépítése



19. ábra: a PW 127E hajtómű turbina fokozatainak elhelyezkedése

## 2.1.2 Hajtómű további rongálódása

- 1) Letörött a munkaturbina 1. fokozatának 47. (esetleg 41.) lapátja. Következésképp megsérültek az 1. fokozat más lapátjai is.
- 2) Következésképp megsérült a 2. fokozat számos lapátja.
- 3) A teljes munkaturbina kiegyensúlyozatlanná vált.
- 4) Következésképp kiegyensúlyozatlanná vált a kisnyomású turbina forgórésze.
- 5) A kisnyomású turbina forgórésze és a 6-7. csapágyak közös háza a tömítésnél egymáshoz szorult.
- 6) A 6-7. csapágyak háza elfordult a forgórész forgásirányával megegyező irányba.
- 7) Elfordulás miatt elnyíródtak a csapágyházhoz vezető sugárirányú olajcsövek.
- 8) A beszállító olajcső törése miatt lecsökkent a kenőolaj nyomása a hajtóműben.
- 9) A beszállító olajcső törésén keresztül a kenőolaj kiömlött a hajtóműgondolába.
- 10) A kiömlött kenőolaj a hajtómű valamely forró részével érintkezve meggyulladt.



20. ábra. A hajtómű rongálódásának folyamata (a leíró szöveg számozását követve)

## 2.2. Utastájékoztató rendszer használatának problémája

A kényszerleszállás és az azt követő vészkiürítés során a légiutas-kísérők nem tudták használni az utastájékoztató rendszert, mert az „EMER” gomb megnyomását követően az blokkolva maradt. Mivel a pilóták a tűzoltással és a kényszerleszállás végrehajtásával voltak elfoglalva, nem fogadták a hívást, a légiutaskísérőnek – valószínűleg a stresszhelyzet miatt – pedig nem jutott eszébe, hogy letegye a kézibeszélőt, hiszen éppen azt szerette volna sürgősen használni, hogy megnyugtassa és tájékoztassa az utasokat.

### 3. KÖVETKEZTETÉSEK

#### 3.1 Ténymegállapítások

A hajózószemélyzet az eset idején rendelkezett megfelelő jogosultsággal, tapasztalattal és képesítéssel. A repülést az érvényben lévő előírásoknak megfelelően hajtotta végre.

A légi jármű repülésre alkalmas volt. Rendelkezett érvényes légialkalmassági bizonyítvánnyal. Az okmányai alapján az érvényben lévő előírásoknak, és az elfogadott eljárásoknak megfelelően felszerelték és karbantartották.

A légi jármű tömege, és annak eloszlása az előírt határok között volt.

A légi járművet a repüléshez megfelelő tüzelőanyaggal feltöltötték.

A budapesti felszállást követően letörött a jobb oldali hajtómű munkaturbina első fokozatának két lapátja.

A turbinatárcsa kiegyensúlyozatlanságának következményeként a hajtóműben intenzív vibráció lépett fel.

A vibráció hatására megszorult a kisnyomású turbina forgórésze, és elfordította a 6/7 csapágyak házát, melynek során eltörtek a csapágyházba vezető olajcsövek.

A gondolába kifolyó kenőolaj a hajtómű forró részével érintkezve meggyulladt.

A hajtómű tűzjelző rendszere a tüzet jelezte, és azt a személyzet a beépített tűzoltó rendszer működtetésével sikeresen eloltotta, és visszafordulva azonnali kényszerleszállást hajtott végre a felszállás irányával szemben a 13L pályára.

A RKI egységei a riasztást követően három percen belül a pálya mellett voltak.

A pálya elhagyását követően a légi jármű megállt, és vészkiürítést hajtott végre.

Vészkiürítéskor a légiutas-kísérők az utastájékoztató rendszert nem tudták használni.

A légiforgalmi irányítással, a repülőtér jellemzőivel és a kiszolgáló szakemberrel kapcsolatban kifogás nem merült fel.

A 2011-es év során még két hasonló súlyos esemény történt ezzel a hajtómű-típussal.

2005 és 2011 között 28 hasonló munkaturbina lapáttörés történt (a legtöbb 2008-2009 között) ezzel a hajtómű-típussal.

2008-ban a PWC hajtóműgyár szigorította a munkaturbina lapátok ellenőrzését.

A szigorúbb ellenőrzés hatékonysága számszerűen nem bizonyított.

Az ATR42/72 üzemeltetési utasítása nem tartalmaz eljárást a füst eltávolítására.

Az ATR gyártója 14 hónapon belül 3-szor módosította az ATR42 típuson a hajtóműtűz és súlyos rongálódás esetére vonatkozó kényszerhelyzeti eljárásokat.

#### 3.2 Eset okai

A Vb a szakmai vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy az eset bekövetkezésének az alábbi bizonyítható okai voltak:

- Az eseménysort elindító munkaturbina-lapáttörést rejtett anyaghiba, elszívódás miatti fáradásos repedés idézte elő.
- A lapát letört részei megrongálták a hajtómű légáramlás irányába eső részeit.
- A hajtóműtűz közvetlen kiváltó oka a 6/7 csapágyházhoz vezető olajvezetékek törése volt. Az olajcsövek törését a csapágyház elfordulása idézte elő.

## 4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK

### 4.1 Szakmai vizsgálat során hozott biztonsági ajánlások

A KBSZ a szakmai vizsgálat során, 2012. július 26-án az alábbi biztonsági ajánlásokat adta ki:

**BA2011-120-4P-1A** *A vizsgálóbizottság a vizsgálat során megállapította, hogy a légkondicionáló berendezésből származó füstre vonatkozó kényszerhelyzeti eljárás nem ad útmutatást a hajózó személyzet számára a füstnek a pilótafülkéből és az utastérből történő eltávolításához. A vizsgálóbizottság eltéréseket talált az ATR és más, hasonló légijármű típusok (Saab 340, Fokker 50 és Dash 8) eljárásai között, és úgy véli, hogy az ATR kényszerhelyzeti eljárásának követése nem biztosít megfelelő megoldást arra az esetre, ha a füst nem ritkul, és a pilótafülke és utastér szellőztetése válik szükségessé.*

*A vizsgálóbizottság szerint ez a hiányosság ugyan nem járult hozzá a vizsgált repülőesemény bekövetkezéséhez, azonban egy jövőbeli hasonló eset bekövetkezése esetén – történjen az röviddel a felszállást követően, vagy bármely magasságon - az ATR pilótáknak nem állna rendelkezésére megfelelő eljárás a kabinba áramló füst gyors eltávolítására. Ezen okból a kivizsgáló szervek úgy vélik, hogy ez a hiányosság hatással van a repülésbiztonságra, így további vizsgálatot igényel.*

**A KBSZ javasolja az EASA-nak, hogy vizsgálja felül az ATR repülőgépek kényszerhelyzeti eljárását annak érdekében, hogy az eljárás biztosítsa az utaskabin és a pilótafülke hatékony füstmentesítését és megfelelő szellőztetését.**

*Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a Vb véleménye szerint az ATR repülőgépek személyzete megfelelő kényszerhelyzeti eljárások alkalmazásához kapna útmutatást és kiképzést arra az esetre, ha füst jutna a pilótafülkébe valamint az utastérbe, és szellőztetés válna szükségessé.*

**BA2011-120-4P-2A** *A munkaturbina 1-es fokozata (PT1) lapátjainak fáradásos törése a vizsgált PW127 hajtóműtípusnál nem egyedi hiba, mivel 2005 és 2011 között 28 hasonló eset történt, a legtöbb 2008-2009 között. A hajtómű gyártója 2008 áprilisában – a meghibásodások számának csökkentése érdekében – módosította a legyártott turbinalapátok röntgen-ellenőrzésének módszerét, amely alapján a korábinál eggyel több felvétel készül a lapátról. Az újonnan bevezetett felvétel közvetlenül a lapát problematikus helyére, az úgynevezett lapáttő-üregre irányul. Ezen felül valamennyi korábban készült felvételt újra leellenőrizték, és 68 darab lapát esetében adtak ki élettartam korlátozást (az SB 21766. számú bulletinben).*

*2009 februárjában egy hasonló repülőesemény következett be felszállás közben, Magong repülőterén, és a tajvani balesetvizsgáló szervezet 2010-ben kiadott egy biztonsági ajánlást, amely a megengedettnél nagyobb zárványzónát tartalmazó turbinalapátok kiszűrési hatékonyságának javítására vonatkozott. A fáradásos törések bekövetkezési valószínűsége és az üzemidő között nem mutatható ki egyenes összefüggés. A meghibásodások véletlenszerűek, és a gyártás során keletkezett elszívódási levegő-zárványokra vezethetők vissza. Ezek alapján valamennyi turbinalapát, amely hajtóműbe beépítve üzemel, és amelynél a zárvány mérete elég nagy ahhoz, hogy repedés induljon ki belőle, potenciális hibaforrás és bármikor fáradásos törést szenvedhet, függetlenül attól, hogy 2007 előtt gyártották és átcsúsztatták az egyetlen hibaellenőrzésen, vagy ugyan alávétették a 2008-ban bevezetett második ellenőrzésnek, de akkor sem sikerült felfedezni a zárványt.*

A KBSZ javasolja a Transport Canada-nak, hogy vizsgálja meg egy esetleges üzemidő korlát bevezetését és az érintett PT1 turbinalapátok cseréjét azon lapátok esetében, amelyeket a minőségellenőrzés kiegészítését megelőzően gyártottak, vagy – alternatív megoldásként – egy-szeri, a lapáttő-üregre irányuló röntgensugaras ellenőrzés mielőbbi végrehajtását azon lapátokon, amelyek adott számú (például: 2000) ciklust üzemeltek, annak érdekében, hogy kiszűrhetőek legyenek a vizsgált területen fáradásos repedéseket tartalmazó lapátok.

*Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a Vb véleménye szerint mérséklődne annak a veszélye, hogy a korábbiakhoz hasonló vagy azoknál súlyosabb eseményt idézzenek elő olyan lapátok, melyek hajtóműbe beépítve üzemelnek, és amelyeknél a zárvány mérete elég nagy ahhoz, hogy repedés induljon ki belőlük.*

**BA2011-120-4P-3A** *Előfordult, hogy rövid üzemelés után fáradásos repedést találtak olyan PT1 lapáton is, ami sikeresen átesett a szigorított minőségellenőrzésen. Pillanatnyilag nem áll rendelkezésre megfelelő statisztikai adatokkal megalapozott hatástanulmány a gyártási hibák észleléséről, és arról sincsenek megbízható adatok, hogy mekkora gyártási zárványméret okozhat nagy valószínűséggel fáradásos repedést. A vizsgálóbizottság ezek alapján úgy véli, hogy a hajtóműalkatrészek megbízhatóságának javítását célzó módszerek hatékonysága egyelőre nem bizonyított. A gyár által 2008-ban bevezetett minőségellenőrzési módosítás esetleges pozitív hatását a statisztikák még nem igazolták.*

**A KBSZ javasolja a Transport Canada-nak – figyelembe véve, hogy a PT1 lapátokat jelentős darabszámban gyártják – hogy vizsgálja meg egy kiegészítő komputertomográf vizsgálat bevezetését – akár átmeneti jelleggel – a legyártott lapátok reprezentatív mintájára. A vizsgálat megmutathatná a 2008-ban szigorított röntgenvizsgálat hatékonyságát.**

*Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén számszerű adatok igazolhatnák (vagy cáfolhatnák) a szigorított röntgenvizsgálat megfelelő hatékonyságát.*

**BA2011-120-4P-4A** *A vizsgált események mindegyikére igaz, hogy a felszállást követő emelkedés során következtek be és a kiváltó ok súlyos mechanikai sérülés volt. A személyzetek azonban kezdetben nem voltak tudatában a mechanikai sérülésnek, és a helyzetet repülés közbeni tűzesetként kezelték. A vizsgálat fényt derített arra, hogy az események idején érvényben lévő kényszerhelyzeti eljárások nem minden esetben egyértelműek, különös tekintettel a nagyszámú és gyakori módosításra. A rendelkezésre álló dokumentumok – különösen az EU-OPS 1.130 – nem adnak egyértelmű iránymutatást arra vonatkozóan, hogy az üzemeltetők milyen határidőn belül és milyen módon kötelesek bevezetni a légiüzemeltetési utasítás azon módosításait, amelyek nem külön légialkalmassági direktívában kerülnek kiadásra.*

**A KBSZ javasolja az EASA-nak, hogy vizsgálja meg a meglévő eljárások összhangját - vagy vizsgálja felül a meglévő dokumentumokat - és határozzon meg határidőt, amelyen belül az üzemeltetőknek saját dokumentációjukon át kell vezetniük a légiüzemeltetési utasításoknak az EASA által jóváhagyott módosításait.**

*Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a vizsgálóbizottság véleménye szerint egységes eljárási határidők alkalmazása révén tervezhetővé és követhetővé válna a különböző üzemeltetőknél használatban lévő légiüzemeltetési utasítások tartalmának alakulása.*

**BA2011-120-4P-5A** Az ATR légiüzemeltetési utasításának a felszállás közbeni hajtómű tűz esetére vonatkozó, 2011 novemberében jóváhagyott ideiglenes módosítása nagyszámú új emlékezetből végrehajtandó „memory item” bevezetését eredményezte. A kényszerhelyzeti eljárásokban lévő „memory item”-ek számának növekedése általánosnak nevezhető, ugyanakkor a Vb kívánatosnak tartaná, ha nagyobb figyelmet kapnának az emlékezetből végrehajtandó tevékenységek halmozásának negatív hatásai, különös tekintettel a hajózó személyzet munkaterhelésére. A vizsgálthoz hasonló esetekben a túlterhelés a hajtómű leállítás késleltetésén felül további veszélyhelyzetet is előidézhet, figyelembe véve, hogy a repülés kritikus fázisáról van szó.

**A KBSZ javasolja az EASA-nak, hogy kezdeményezzen belső egyeztetést (például munkacsoport létrehozásával, szakmai fórum összehívásával) a kényszerhelyzeti eljárásokban szereplő „memory item”-ek növekedésének pozitív és negatív hatásairól, különös tekintettel a repülés kritikus szakaszaiban alkalmazandó eljárásokra.**

*Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a vizsgálóbizottság véleménye szerint megalapozottan remélhető, hogy a kényszerhelyzeti eljárásokban szereplő „memory item”-ek száma és bonyolultsága az optimális érték felé mozdul el különösen a repülés kritikus szakaszaira vonatkozóan.*

## 4.2 Szakmai vizsgálat lezárásaként hozott biztonsági ajánlások

A KBSZ a szakmai vizsgálat lezárásaként az alábbi biztonsági ajánlást teszi:

**BA2011-120-4P-6** A vizsgálóbizottság a vizsgálat során megállapította, hogy a kényszerleszállás előkészítése és végrehajtása valamint a vészkiürítés végrehajtása során a légiutas-kísérők nem tudták az utastájékoztató rendszert használni a pánikba esett utasok megnyugtatóására, és a szükséges tájékoztatások valamint utasítások hatékony közlésére. A rendszer használatát az hiúsította meg, hogy miután a légiutas-kísérő az „EMER” gomb megnyomásával meghívta a pilótafülkét, és onnan nem kapott választ, a rendszer blokkolva maradt, amit csak a kézibeszélő visszaakasztásával lehetett volna feloldani.

**A KBSZ javasolja az EASA-nak megfontolni az ATR és a hasonló utastájékoztató rendszerrel ellátott repülőgépek utastájékoztató rendszerének módosítását olyan módon, hogy az „EMER” gomb megnyomását követő blokkolást oldani lehessen a működtetett „EMER” gombbal azonos kezelőpulton lévő „PA” utastájékoztató üzemmód kiválasztó gomb megnyomásával vagy egyéb alkalmas módon is.**

**A KBSZ egyúttal javasolja az EASA-nak, hogy az utastájékoztató rendszer fenti módosításának végrehajtásáig az érintett repülőgép típusok Cabin Crew Operating Manualjében az utastájékoztató rendszer használatát leíró részt módosítsák annak érdekében, hogy az hangsúlyozottabban hívja fel a légiutas-kísérők figyelmét arra a módra, ahogyan az utastájékoztató rendszer vészüzemi blokkolását (a kézibeszélő visszahelyezésével) feloldhatják.**

*Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a vizsgálóbizottság véleménye szerint az ATR repülőgépek légiutas-kísérői egy esetleges vészhelyzet kezelése során a használható utastájékoztató rendszer igénybevételel hatékonyabban tudnák tájékoztatni és irányítani az utasokat.*

## 4.3 Szakmai vizsgálat ideje alatt végrehajtott intézkedések

### 4.3.1 Transport Canada válasza (2012. szeptember 26.)

*A Transport Canada egyetért azzal a véleménnyel, miszerint a 2005 és 2008 között gyártott PT1 lapátok lecserélése hozzájárul a levegő-zárványok okozta lapáttörések számának csökkenéséhez a PW127 típusú hajtóműveknél.*

*A PW Canada adatai azt mutatják, hogy a továbbfejlesztett röntgeneljárás 2008 áprilisi bevezetése óta mintegy 133 ezer lapát készült, és a PW127 hajtóművekben 6 millió üzemórára mindössze egyetlen olyan lapáttörés következett be, amely bizonyíthatóan levegő-zárvány meglétére volt visszavezethető. A PW jelenleg felülvizsgálja a lapátgyártás ellenőrzési folyamatát, és 2013-ban bevezeti a digitális röntgen eljárást, amellyel könnyebben felfedhetők a röntgenképeken látható gyártási hibák.*

*A PW 2012 szeptemberében kiadott egy szerviz bulletint, amely egyszeri ellenőrzést ír elő a PT1 lapátokra. A bulletin végrehajtását a Transport Canada 2013-ban egy AD-ben tervezi kötelezővé tenni. A vizsgálat lényegében a 2008-ban bevezetett röntgen ellenőrzést tartalmazza. A Transport Canada szerint ez szükségtelenné teszi a lapátcsereét, miközben azonos szintű biztonságot biztosít. A Transport Canada szerint ez a kötelező, egyszeri, az összes 2005-2008 között gyártott lapáton végrehajtható ellenőrzés hatékonyabb, mint a biztonsági ajánlásban szereplő, adott üzemidő felett teljesített lapátok röntgen ellenőrzése. A PW ezen felül kidolgoz egy javasolt üzemidős lapátcsere-intervallumot, amely nagyjából egybeesik majd a hajtómű 2. nagyjavítási periódusával.*

*A PW adatai szerint számos üzembentartónál az üzemeltetési körülmények miatt megnövekedett a lapáttörések kockázata. A gyártó ezen üzembentartókkal szorosan együttműködve igyekszik kicserélni a PW100 sorozatú hajtóművek lapátjait.*

### 4.3.2 EASA válasza (2014. január 08.)

Biztonsági ajánlás (BA2011-120-4P-4A):

A KBSZ javasolja az EASA-nak, hogy vizsgálja meg az érvényben lévő eljárások összhangját - vagy vizsgálja felül a meglévő dokumentumokat - és határozzon meg határidőt, amelyen belül az üzembentartóknak saját dokumentációjukon át kell vezetniük a légiüzemeltetési utasításoknak az EASA által jóváhagyott módosításait.

Válasz:

Az EASA értelmezése szerint a biztonsági ajánlás célja egy határidő meghatározása, amelyen belül az üzembentartóknak meg kell jelentetniük a gyártók által kiadott változtatásokat a légiüzemeltetési utasításokban.

2013. szeptember 16-án a vonatkozó "Célkitűzések" dokumentum közzétételével megkezdődött az RMT.0516 "Hatósági követelmények" és az RMT.0517 "Szervezeti követelmények" szabályalkotási feladatok kidolgozása, melynek során a fenti biztonsági ajánlás is megvizsgálásra kerül.

### 4.3.3 EASA válasza (2014. április 10.)

Biztonsági ajánlás (BA2011-120-4P-5A):

A KBSZ javasolja az EASA-nak, hogy kezdeményezzen belső egyeztetést (például munkacsoport létrehozásával, szakmai fórum összehívásával) a kényszerhelyzeti

eljárásokban szereplő „memory item”-ek növekedésének pozitív és negatív hatásairól, különös tekintettel a repülés kritikus szakaszaiban alkalmazandó eljárásokra.

Válasz:

Az EASA belső vitát indított a fenti biztonsági ajánlás fő gondolatáról, valamint „Ellenőrző listák Memory Item tartalma” címmel egy külön tanulmányt is készített, amelyet kutatási oldalán is közzétett.

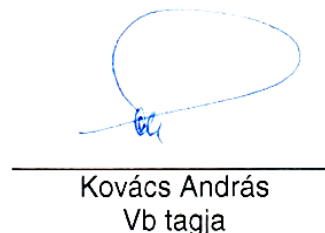
A tanulmány összefoglalta a vonatkozó szakirodalom megállapításait, valamint EASA szakértők és az Európai Humán Faktor Szakértői Csoport tagjainak a kérdésben kifejtett véleményét. Ezen források azt mutatják, hogy sem az ellenőrző listák száma, sem a listákon belüli Memory Item elemek száma nem növekszik. A technológiai fejlődés révén a Memory Item elemek száma csökken és jóval könnyebben kezelhető, mint a régebbi géptípusok esetében.

Példának okáért, a központi elektronikus repülőgépellenző rendszer (Electronic Centralised Aircraft Monitor, ECAM) és a hajtóműveket felügyelő riasztó rendszer (Engine Indicating and Crew Alerting System, EICAS) segítségével a hajózószemélyzet folyamatosan figyelemmel kísérheti a repülőgép rendszereinek működését és azonnal értesül az esetleges meghibásodásokról. A hibaüzenetek kijelzése mellett a rendszer a hiba elhárítására is javaslatot tesz, így a hajózószemélyzet késedelem nélkül elemezheti a helyzetet és dönthet a kellő beavatkozásról. Ezen rendszereket kimondottan azzal a céllal tervezték, hogy tehermentesítsék a pilótákat a repülés kritikus fázisaiban ugyanúgy, mint rendellenes és vészhelyzeti körülmények között.

Budapest, 2016. január „ 11 „



Háy György  
Vb vezetője



Kovács András  
Vb tagja

## MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

1. sz. Melléklet: Vészhelyzeti ellenőrzőlista
2. sz. Melléklet: Hajtómű tűzjelző rendszer
3. sz. Melléklet: Hajtómű tűzoltó rendszer
4. sz. Melléklet: Utastájékoztató rendszer működési elve



## 1. sz. Melléklet: ATR 42 vészhelyzeti ellenőrzőlista hajtóműtűz esetére

	EMERGENCY	1.02	
		42-400/500	DEC 07   001

R

### IN FLIGHT ENG FIRE OR SEVERE MECHANICAL DAMAGE

PL affected side ..... FI  
 CL affected side ..... FTR THEN FUEL SO  
 FIRE HANDLE affected side ..... PULL

- **After 10 seconds**
  - FIRST AGENT affected side ..... DISCH
- **If fire after further 30 seconds**
  - SECOND AGENT affected side ..... DISCH

LAND ASAP  
 SINGLE ENG OPERATION procedure (2.04) ..... APPLY

### ON GROUND ENG FIRE OR SEVERE MECHANICAL DAMAGE

PL 1 + 2 ..... GI / REVERSE AS RQD

- **When aircraft stopped**
  - PARKING BRAKE ..... ENGAGE
  - CL 1 + 2 ..... FTR THEN FUEL SO
  - FIRE HANDLE affected side ..... PULL
  - FIRST AGENT affected side ..... DISCH
- **If fire after further 30 seconds**
  - SECOND AGENT affected side ..... DISCH


- **If evacuation required**
  - ON GROUND EMER EVACUATION procedure (1.02) ... APPLY

### ON GROUND EMER EVACUATION

AIRCRAFT / PARKING BRAKE ..... STOP / ENGAGE  
 ATC (VHF 1) ..... NOTIFY  
 CL 1 + 2 ..... FTR THEN FUEL SO  
 MIN CAB LIGHT ..... ON  
 CABIN CREW (PA) ..... NOTIFY  
 FIRE HANDLES 1 + 2 ..... PULL  
 AGENTS ..... AS RQD  
 ENG START ROTARY SELECTOR ..... OFF / START ABORT  
 FUEL PUMPS 1 + 2 ..... OFF  
 EVACUATION (PA) ..... INITIATE

- **Before leaving aircraft**
  - BAT ..... OFF

**2. sz. Melléklet:** ATR 42 Repülés Végrehajtási Kézikönyv, hajtómű tűzjelző rendszer

 <b>ATR</b> <b>F.C.O.M.</b>	<b>FIRE PROTECTION</b>	1.08.10		
		P 1	001	
				NOV 98
	GENERAL			

AA

**10.1 DESCRIPTION**

The fire protection system is provided in order to ensure :

- Detection for :
  - each engine fire
  - right nacelle overheat (on ground only)
  - each cargo compartment and toilets smoke
  - avionics compartment smoke
- Extinguishing for :
  - each engine
  - cockpit, cabin and each cargo compartment
  - toilets waste bin

**ENGINE FIRE DETECTION SYSTEM**

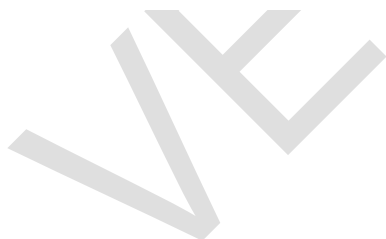
Each engine is equipped with a fire detection system which consists of :

- Two identical detection loops (A and B) mounted in parallel.
- A fire detection control unit.


The detection principle is based on the variation of resistance and capacitance of the detection cable (fire signal). If there is only a change in resistance, associated loop will be declared failed by the fire detection control unit (fault signal).

Red ENG. FIRE illuminates on CAP in case of :

- Fire signal detected by both loops A and B or,
- Fire signal detected by one of the 2 loops if the other one is selected OFF.



### 3. sz. Melléklet: ATR 42 Repülés Végrehajtási Kézikönyv, hajtómű tűzoltó rendszer

 <b>ATR</b> <b>F.C.O.M.</b>	<b>FIRE PROTECTION</b>  <b>GENERAL</b>	1.08.10		
		P 2	001	
				NOV 97

AA

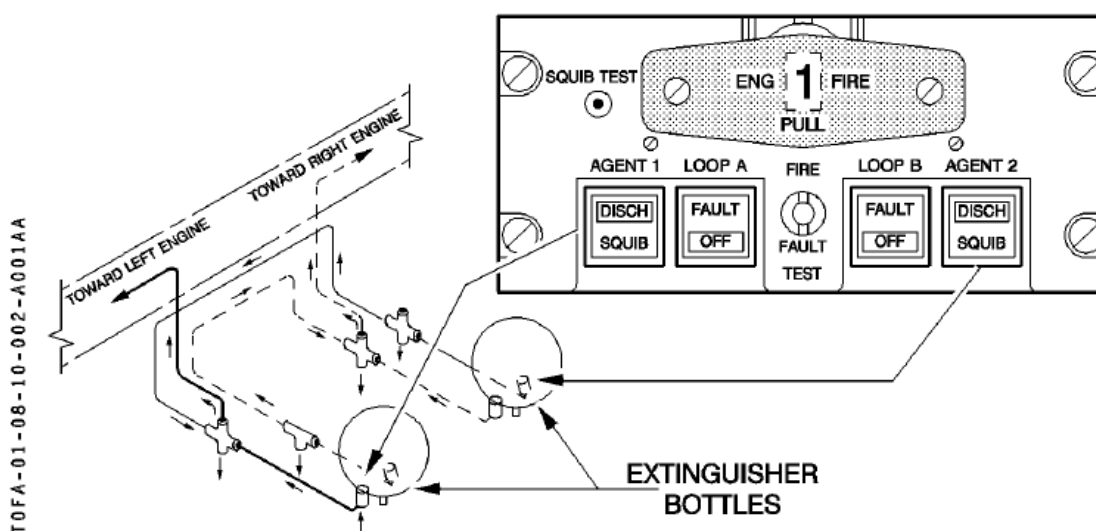
#### R **AVIONICS SMOKE DETECTION** (See schematic 1.03.30 p. 3)

R The avionics extract air duct is provided with a smoke detection device, linked to the  
R CCAS. Smoke detection between the avionics compartment and the extract fan  
R activates a "ELEC SMK" red alert on CAP.

#### **ENGINE FIRE EXTINGUISHING SYSTEM**

It includes two extinguishers bottles which may be used for engine n° 1 or engine n° 2. They are located on each side of the fuselage. Dual squibs are installed in the discharge heads on each bottle. For fire extinguishing, the squibs are ignited by depressing the corresponding illuminated AGENT pb on the ENG FIRE panel.

The extinguishing agent (freon or halon) is pressurized by nitrogen.



## 4. sz. Melléklet: ATR 42 utastájékoztató rendszer működési elve

