



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS

2019-348-4

légiközlekedési baleset

Börgönd Repülőtér térsége

2019. május 18.

Cessna F-182Q

HA-PAC

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.

Általános információk

Jelen vizsgálatot

- a polgári légiközlekedési balesetek és repülőesemények vizsgálatáról és megelőzéséről és a 94/56/EK irányelv hatályaon 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 Függelékének 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: Kbt.),
- a légiközlekedési balesetek és a repülőesemények szakmai vizsgálatának, valamint az üzemeltetési vizsgálat részletes szabályairól szóló 70/2015. (XII. 1.) NFM rendeletben,
- illetve a Kbt. eltérő rendelkezéseinek hiányában az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvényben

foglalt rendelkezések megfelelő alkalmazásával folytatta le a Közlekedésbiztonsági Szervezet.

A Közlekedésbiztonsági Szervezet illetékessége a közlekedésbiztonsági szerv kijelöléséről, valamint a Közlekedésbiztonsági Szervezet jogutódlással való megszűnéséről szóló 230/2016. (VII.29.) Kormányrendeleten alapul.

A fenti jogszabályok szerint

- A Közlekedésbiztonsági Szervezetnek a légiközlekedési balesetet és a súlyos repülőeseményt ki kell vizsgálnia.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet mérlegelési jogkörében eljárva kivizsgálhatja azokat a repülőeseményeket, amelyek megítélése szerint más körülmények között légiközlekedési 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 jelentés kötelező erővel nem bír, ellene jogorvoslati eljárás nem kezdeményezhető.
- Jelen jelentés eredeti változata magyar nyelven készült.

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.

Szerzői jogok

A zárójelentést kiadta:

Innovációs és Technológiai Minisztérium, Közlekedésbiztonsági Szervezet

1103 Budapest, Kőér u. 2/A.

www.kbsz.hu

kbszrepules@itm.gov.hu

A zárójelentés vagy annak részei bármely formában jogszabályban meghatározott kivételek figyelembevételével felhasználhatók, ha a részletek a tartalmi összefüggéseiket megtartják és a forrást pontosan megjelölik.

Tartalomjegyzék

MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE	5
BEVEZETÉS.....	6
1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK	9
1.1. A REPÜLÉS LEFOLYÁSA	9
1.2. SZEMÉLYI SÉRÜLÉSEK	10
1.3. LÉGIJÁRMŰ SÉRÜLÉSE	10
1.4. EGYÉB KÁR	11
1.5. SZEMÉLYZET ADATAI	11
1.6. LÉGIJÁRMŰ ADATAI	12
1.7. METEOROLÓGIAI ADATOK	15
1.8. NAVIGÁCIÓS BERENDEZÉSEK	15
1.9. ÖSSZEKÖTTETÉS.....	16
1.10. REPÜLŐTÉR ADATAI	16
1.11. ADATRÖGZÍTŐK	16
1.12. RONCSRA ÉS BECSAPÓDÁSRA VONATKOZÓ ADATOK	16
1.13. ORVOSI VIZSGÁLAT ADATAI	17
1.14. TŰZ	17
1.15. TÚLÉLÉS LEHETŐSÉGE.....	17
1.16. PRÓBÁK ÉS VIZSGÁLATOK	17
1.16.1. A MOTOR ELSŐDLEGES VIZSGÁLATA.....	17
1.16.2. AZ ECU HIBAÜZENET KIOLVASÁSA	17
1.16.3. A MOTOR ÉS A TÜZELŐANYAG-SZABÁLYOZÓ RENDSZER VIZSGÁLATA.....	18
1.16.4. AZ ÜZEMMÓD-ÁTÁLLÍTÓ BOWDEN RÖGZÍTŐANYÁK BIZTOSÍTÓ HUZALJÁNAK VIZSGÁLATA.....	20
1.17. SZERVEZETI ÉS VEZETÉSI INFORMÁCIÓK	22
1.18. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK.....	22
1.19. HASZNOS VAGY HATÉKONY KIVIZSGÁLÁSI MÓDSZEREK	26
2. ELEMZÉS	27
2.1. KÉNYSZERLESZÁLLÁS	27
2.2. A LÉGCSAVAR ÉS A DÍZELMOTOR	27
2.3. A MOTORVEZÉRLŐ RENDSZER	28
2.4. AZ ÜZEMMÓD-ÁTÁLLÍTÓ BOWDEN	28
2.5. A MOTOR KARBANTARTÁSA	30
2.6. A MOTOR TARTALÉK ÜZEMMÓD ÁTÁLLÍTÁSA	31
3. KÖVETKEZTETÉSEK	32
3.1. TÉNYMEGÁLLAPÍTÁSOK	32
3.2. ESEMÉNY OKAI.....	34
4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK	35
4.1. SZAKMAI VIZSGÁLAT LEZÁRÁSAKÉNT HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁS	35
MELLÉKLETEK	37
1. SZÁMÚ MELLÉKLET: AZ ÜZEMMÓD-ÁTÁLLÍTÓ BOWDEN BESZERELÉSE (<i>JOB CARD No 22</i>)	37

Meghatározások és rövidítések jegyzéke

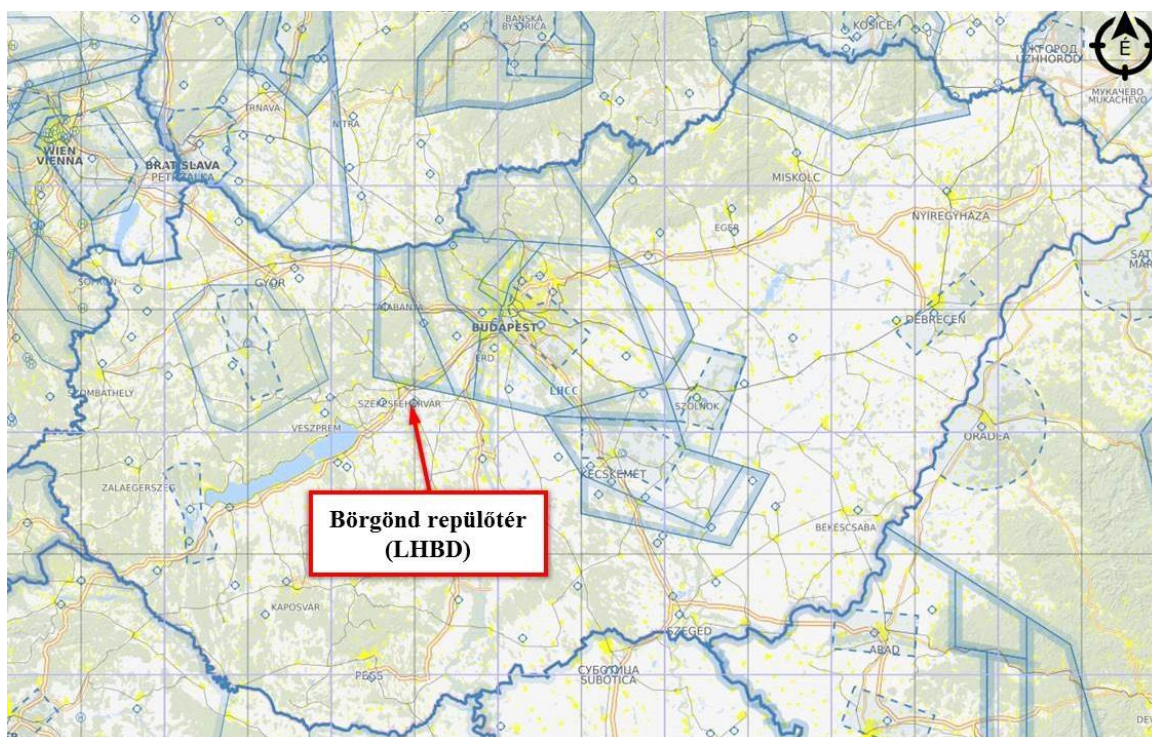
ARP	<i>Aerodrome Reference Point / repülőtér vonatkozási pontja</i>
ASMS	<i>Aircraft Service Manual Supplement / Repülőgép Karbantartási Kézikönyv Kiegészítés</i>
BEA	<i>Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation civile / francia balesetvizsgáló szervezet</i>
CPL(A)	<i>Commercial Pilot Licence (Aeroplane) / kereskedelmi pilóta szakszolgálati engedély (repülőgép)</i>
EASA	<i>European Union Aviation Safety Agency / Európai Unió Repülésbiztonsági Ügynökség</i>
ECU	<i>Engine Control Unit / motorvezérlő számítógép</i>
FAA	<i>Federal Aviation Administration / Szövetségi Légiközlekedési Hivatal (USA)</i>
Fail-Safe	<i>Esetünkben: olyan tervezési jellemző, amely egy adott típusú meghibásodás esetén eleve olyan módon reagál, amely semmilyen, vagy minimális mértékű kárt okoz más berendezésekben vagy a működési jellemzőkben.</i>
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization / Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet</i>
inchHg (in.Hg)	<i>angolszász nyomás mértékegység (1 inchHg=33,8638 hPa)</i>
ITM	<i>Innovációs és Technológiai Minisztérium</i>
KBSZ	<i>Közlekedésbiztonsági Szervezet</i>
Kbvt.	<i>A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény</i>
LHBD	<i>Börgönd repülőtér ICAO kódja</i>
LT	<i>Local Time / helyi idő</i>
LVDT	<i>Linear Variable Differential Transformer / lineáris elmozdulás-érzékelő</i>
MTOM	<i>Maximum Take-Off Mass / maximálisan megengedett felszállótömeg</i>
NFM	<i>Nemzeti Fejlesztési Minisztérium</i>
NTSB	<i>National Transportation Safety Board / Nemzeti Közlekedésbiztonsági Tanács (USA)</i>
NVFR	<i>Night Visual Flight Rules / éjszakai látvarepülési szabályok</i>
RACK	<i>Injection Pump Module / adagoló elem</i>
SEP(land)	<i>Single Engine Piston (land) / egymotoros dugattyús repülőgép (szárazföldi)</i>
STC	<i>Supplemental Type Certificate / iegészítő Típusalkalmassági Bizonyítvány</i>
transzponder	<i>fedélzeti válaszjeladó berendezés</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time / egyezményes koordinált világidő</i>
Vb	<i>Vizsgálóbizottság</i>
WGS-84	<i>World Geodetic System-84 / földfelszíni helyleírásra alkalmazott koordinátarendszer</i>

Bevezetés

Eset minősítése	légiközlekedési baleset	
Légijármű	gyártója	Reims Aviation S.A., Franciaország
	típusa	Cessna F-182Q
	lajstromjele	HA-PAC
	üzembentartója	Fly-Coop Kft.
Baleset	időpontja	2019. május 18. 11:14 LT
	helye	Börgönd térsége (1. ábra)
Az eset kapcsán elhunytak / súlyosan sérültek száma:		0 fő / 0 fő
Az esetben érintett légijármű sérülésének mértéke:		súlyosan megrongálódott

A jelentésben minden időpont helyi időben (LT) értendő. Az eset időpontjában LT= UTC+ 2 óra.

A jelentésben minden földrajzi koordináta a WGS-84 rendszer szerint értendő.



1. ábra: a baleset helye Magyarország területén

Bejelentések és értesítések

A KBSZ ügyeletére az esetet 2019. május 18-án 11 óra 35 perckor a repülőgép üzemeltetője jelentette be.

A KBSZ 2019. május 20-án értesítette:

- a repülőgépet tervező állam vizsgáló szervezetét (NTSB),
- a repülőgépet- és a repülőgép motorját gyártó állam vizsgáló szervezetét (BEA),
- az Európai Unió Repülésbiztonsági Ügynökséget (EASA).

Az értesítést követően a BEA meghatalmazott képviselőt, az EASA pedig műszaki tanácsadót jelölt ki a vizsgálathoz.

Vizsgálóbizottság

A KBSZ vezetője az eset vizsgálatára az alábbi vizsgálóbizottságot (továbbiakban: Vb) jelölte ki:

vezetője	Erdősi Gábor	balesetvizsgáló
tagja	Torvaji Gábor	balesetvizsgáló

Eseményvizsgálat áttekintése

A Vb a helyszíni szemle során:

- fényképfelvételeket készített a sérült repülőgépről, a pilóta és a repülőgép okmányairól, illetve a földetérés nyomairól;
- tanúkat hallgatott meg;
- a repülőgép karbantartó szakembereinek közreműködésével leszereltette a repülőgép szárnyait a törzsről, majd a szárnytartályokban maradt tüzelőanyag mennyiségét meghatározta.

A Vb a szakmai vizsgálat során:

- beszerezte a repülőgép korábbi karbantartási dokumentációit, illetve az azokkal kapcsolatos gyártói előírásokat;
- 2019. május 22-i pótszemle során a repülőgép tulajdonosának segítségével kiolvasta az ECU hibaüzenetet, illetve további részletes vizsgálatot hajtott végre a dízelmotor teljesítményszabályozó rendszerén;
- felvette a kapcsolatot a francia balesetvizsgáló szervezettel, illetve a Safran Aircraft Engines (Safran AE) motorgyárral;
- 2019. június 17-i pótszemlén ismételten megvizsgálta a dízelmotor teljesítményszabályozó rendszerét, majd megmérte a dízelmotor adagolójának szabályozóegység-tengelyén található *Tartalék Üzem mód* jelölés pozícióját;
- konzultált a BEA és a Safran AE gyár szakembereivel a dízelmotor működésével kapcsolatosan;
- 2019. június 26-án a BEA és a Safran AE gyár szakembereivel közösen is megvizsgálta a repülőgép dízelmotorjának teljesítményszabályozó rendszerét;
- elemezte a rendelkezésre álló adatokat, illetve a pótszemlék és próbák során tapasztaltakat, majd meghatározta a balesethez vezető okot és az ahhoz hozzájáruló tényezőket.
- a zárójelentés-tervezethez észrevételek érkeztek a BEA-tól, melyek szignifikáns megjegyzéseit és számos technikai észrevételeit a Vb elfogadta, és beépítette a zárójelentésbe.

Az esemény rövid ismertetése

2019. május 18-án a pilóta ejtőernyősök dobásának céljából a hatodik felszállását 11 óra 14 perckor kezdte meg a HA-PAC lajstromjelű, Cessna F-182Q típusú repülőgéppel Börgönd repülőtérrel.

Emelkedés során, mintegy 571 méteres tengerszint feletti magasságban (448 méter a repülőtér szintje felett) a pilóta motorteljesítmény-csökkenést tapasztalt, és a műszerfalon világítani kezdett a piros színű, motorvezérlő számítógép meghibásodását jelző *Engine Control Unit Major Fault* lámpa. A pilóta gázadással megpróbálta a motor teljesítményét növelni, majd a már leállt motor újraindítására is kísérletet tett, de mert próbálkozásai nem jártak sikerrel, a repülőtérre történő visszafordulás mellett döntött, majd a repülőgéppel kényszerleszállást hajtott végre egy mezőgazdasági területen. A földetérést követően a repülőgép elpattant, majd az ismételt földetérés során az orrfutója kitört, végül a repülőgép a hátára átvágódott. A baleset során a pilóta és a fedélzeten tartózkodó 4 személy könnyű sérüléseket szenvedtek, a repülőgép súlyosan megrongálódott.

A Vb a vizsgálat során megállapította, hogy az üzem mód-átállító bowden fellazult rögzítő csavaranyái miatt létrejött a motor vezérlésében egy nem üzemszerű (továbbiakban: köztes) állapot, amely az üzem mód átállításának elmulasztásával (amely az átállító karral történik) a dízelmotor leállítását és újraindíthatatlanságát eredményezte. Az ezt követő kényszerleszállás technikai kivitelezése során a

légijármű viszonylag nagy függőleges sebességgel ért földet, mely miatt elpattant és ezután orrfutóval ért földet, majd átfordult.

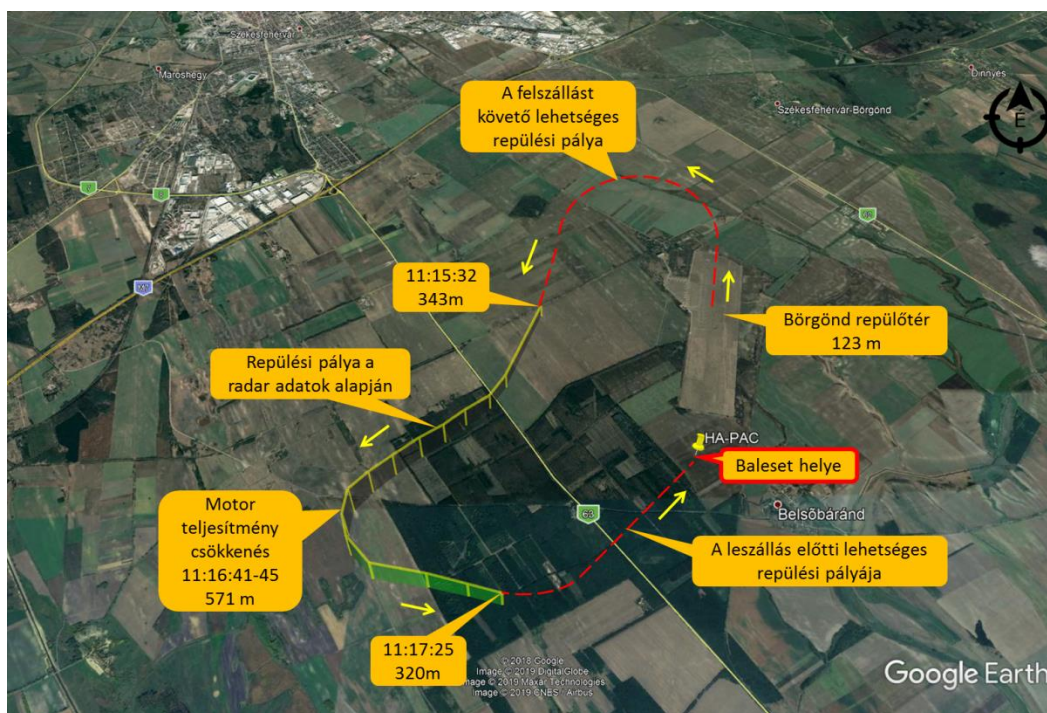
A Vb a vizsgálat során több olyan körülményt talált, amely hozzájárult a baleset bekövetkezéséhez, ezért a KBSZ Vizsgálóbizottsága a hasonló esetek megelőzése érdekében biztonsági ajánlások kiadását javasolja a repülőgépet karbantartó szervezet és a repülőgép motorját gyártó szervezet részére.

1. Ténybeli információk

1.1. A repülés lefolyása

2019. május 18-án a pilóta tandem ejtőernyős dobásokat hajtott végre a HA-PAC lajstromjelű repülőgéppel Börgönd repülőtérrel. Az adott napon a hatodik felszállást 11 óra 14 perckor kezdte meg, 2x2 fő tandem ejtőernyőssel a fedélzeten. A repülőgép tankolását követően ez volt a harmadik felszállás.

A repülőgép transzponder jele 11 óra 15 perc 32 másodperckor megjelent a légiforgalmi szolgálat radarképernyőjén, ekkor a tengerszinthez viszonyított repülési magasság 343 méter volt. Emelkedés során, mintegy 571 méteres magasságban (448 méterrel a repülőtér szintje felett) 11 óra 16 perckor a pilóta motorteljesítmény-csökkenést tapasztalt, és a műszerfalon világítani kezdett a piros színű, motorvezérlő számítógép meghibásodását jelző *Engine Control Unit Major Fault* lámpa. A pilóta – az üzemmód-átállító kar normál helyzetében – gázadással próbálta a motor teljesítményét növelni, majd később a már leállt motor újraindítására is kísérletet tett, de a próbálkozásai nem jártak sikerrel, ezért a repülőtérre történő visszafordulás mellett döntött. Ekkor a repülőgép mintegy 320 méter talajfeletti magasságon repült a 01-es pályaküszöbtől körülbelül 4200 méterre. A süllyedés során a pilóta úgy ítélte meg, hogy nem tud a repülőtérre visszaérni, ezért az erdős terület feletti átrepülést követően leállt motorral kényszerleszállást hajtott végre egy mezőgazdasági területen (2. ábra).



2. ábra: a HA-PAC lajstromjelű repülőgép eseménnyel végződő repülésének pályája

A földetérést követően a repülőgép elpattant, majd az ismételt földetérés során a repülőgép orrfutója a puha talajban elakadt és kitörött. A repülőgép az orrán keresztül a hátára vágódott, és így került nyugalomba.

1.2. Személyi sérülések

Sérülések	Személyzet		Utasok	Egyéb személyek
	Hajózó	Utaskísérő		
Halálos	0	-	0	-
Súlyos	0	-	0	-
Könnyű	1	-	4	
Nem sérült	0	-	0	

1.3. Légijármű sérülése

A baleset során a repülőgéptörzs első része roncsolódott, a törzs a szárnydúc bekötésnél megrogyott, az orrfutó kitörött, a motorburkolat több darabra tört, a műszerfal jelentősen deformálódott, a légsavar két tolla eltörött, a harmadik fa légsavartoll törésmentes állapotban volt található (3. ábra).



3. ábra: az orrfutó-, a törzs első rész-, a motorburkolat- és a légsavar sérülései

A jobb oldali szárnydúc megrogyott, a szárnyak súlyosan megrongálódtak. A féksárnyak teljesen kibocsátott helyzetben voltak.



4. ábra: a bal oldali szárny sérülései

A repülőgéptörzs farokrésze megrogyott, a függőleges vezérsík és az oldalkormány roncsolódott (5. ábra).



5. ábra: a törzs hátsó rész-, a függőleges vezérsík- és az oldalkormány sérülései

1.4. Egyéb kár

A baleset, és az azt követő, az illetékes szervek és szervezetek által végrehajtott intézkedések során a mezőgazdasági területen taposási károk keletkeztek.

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

1.5. Személyzet adatai

1.5.1. Légijármű parancsnok adatai

Kora, állampolgársága, neme		53 éves, magyar, férfi
Szakszolgálati engedélyének	típusa	CPL(A)
	szakmai érvényessége	2019. szeptember 30.
	jogosításai	SEP(land), NVFR
Szakmai képezései		2008. július 22. óta kereskedelmi pilóta
Orvosi minősítés típusa, érvényessége		1. osztályú, 2019. december 12.
Repült ideje / felszállások száma	a baleset napján	1 óra 59 perc / 5 felszállás
	megelőző napon	5 óra 24 perc / 10 felszállás
	megelőző 7 napban	7 óra 23 perc / 15 felszállás
	megelőző 90 napban	46 óra / 104 felszállás
	összesen:	3024 óra 27 perc
Repült típusok:		C-150, C-152, PA-28, C-182, C-206
Pihenőideje / szolgálati ideje az elmúlt 48 órában		12 óra / 7 óra 23 perc
Típusátképzés ideje az adott típusra		2009. március 30.

1.6. Légijármű adatai

1.6.1. Általános adatok

Osztálya	Merevszárnyú repülőgép (MTOM < 5700kg)
Gyártója	Reims Aviation S.A., Franciaország
Típusa	Cessna F-182Q
Típusalkalmassági Bizonyítvány száma	3A13 (FAA)
Gyártás éve	1979
Gyártási száma	F18200118
Lajstromjele	HA-PAC
Lajstromozó állam	Magyarország
Lajstromozás időpontja	2015. március 5.
Előző lajstromjele	PH-PAC
Tulajdonosa	Two Fly Aviation Co.
Üzembentartója	Fly-Coop Kft.

	repült idő	felszállások száma
Gyártás óta	10 564 óra	nincs adat
Motor felépítés (2018. március 28. óta)	813 óra	1487
Utolsó 200-órás karbantartás (2019. május 13. óta)	7 óra 53 perc	16

A légiüzemeltetési utasítás alapján a repülőgép leállt motorral behúzott fékszárnnyal, szélcsendben 85 csomós siklási sebesség mellett 1000 ft (305 méter) magasságból 1,7 nm (3148 méter) távolságra képes siklani.

1.6.2. Légialkalmasságával kapcsolatos megállapítások

Légialkalmassági bizonyítványának	száma	FD/LD/NS/A/451/1/2015
	kiadásának ideje	2015. március 5.
	érvényességének lejárata	visszavonásig
	Korlátozások /bejegyzések	STC EASA 10013975 (Installation of SMA SR305-230-MA01 engine)

Légialkalmassági felülvizsgálati bizonyítványának	száma	FC/CAMO/19/04
	kiadásának ideje	2019. április 8.
	érvényességének lejárata	2020. április 7.
	legutóbbi felülvizsgálat ideje	2019. április 8.

1.6.3. Légitármű hajtómű adatai

Fajtája	4 hengeres, 4 ütemű, boxer, dízelmotor
Gyártója	Safran AE.
Típusa	SMA SR-305-230-E-MA02
Típusalkalmassági Bizonyítvány száma	EASA.E.076
Gyártási száma	4026
Felépítési ideje	2018. március 28.
Utolsó 200-órás karbantartás ideje	2019. május 13.
repült idő	
Gyártás óta	832 óra
Felépítés óta	811 óra
Utolsó időszakos karbantartás óta	7 óra 53 perc

1.6.4. Hajtóműre felszerelt légszár adatai

Fajtája	3 tollú, fa légszár
Gyártója	MT-Propeller Entwicklung, Németország
Típusa	MTV-9-B-S/198-58B
Gyártási száma	110255
Felépítési ideje	2018. március 28.

A légszár adatai a baleset bekövetkezésére nem voltak hatással, ezért azok további részletezése nem szükséges.

1.6.5. Légitármű terhelési adatai

Üres tömeg (2019. április 04-i súlymérési jegyzőkönyv adatai alapján)	819 kg
50 liter tüzelőanyag tömege	körülbelül 40 kg
a pilóta és a 4 fő ejtőernyős tömege	körülbelül 428 kg
2 db tandem ejtőernyő tömege	40 kg
A tényleges felszálló tömeg	körülbelül 1327 kg
Maximálisan megengedett felszálló tömeg	1338 kg
Tüzelőanyag fajtája:	JET A1

A repülőgép tényleges terhelése közel volt a maximálisan megengedett felszállótömeg értékhez.

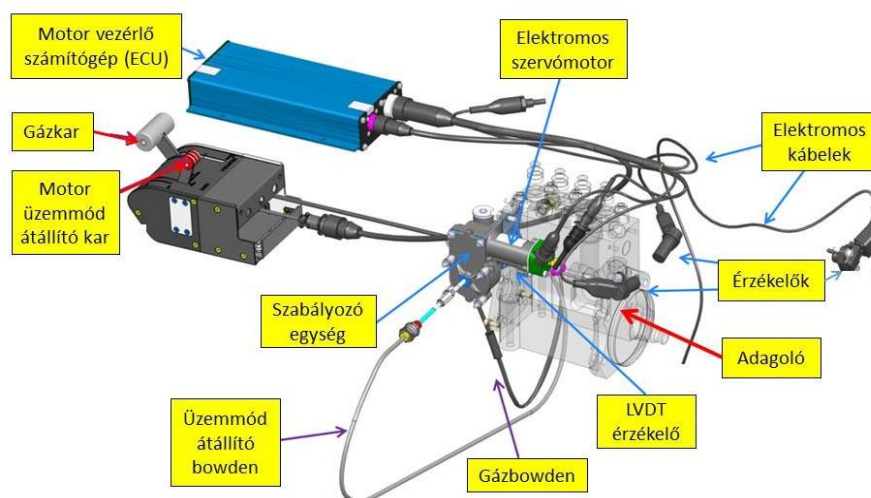
A helyszínelés során a repülőgép karbantartó szakembereinek segítségével a repülőgép szárnyai leépítésre kerültek a törzsről, majd azt követően a szárnytartályokban található tüzelőanyag kannákba leeresztésre került. A bal oldali szárnytartályban körülbelül 25 liter, a jobb oldali szárnytartályban körülbelül 20-25 liter (néhány liter a szárny leépítése során elfolyt) tüzelőanyag volt.

1.6.6. A tüzelőanyag szabályozó rendszer leírása, berendezés adatai

1.6.6.1. A motorvezérlő rendszer működése

A motorvezérlő rendszernek két üzemmódja van: normál üzemmód és mechanikus tartalék üzemmód.

Normál üzemmódban a gázkar mozgatása – a gázkarpultban elhelyezett potenciométeren keresztül – elektromos jelet állít elő, amely a különböző érzékelőktől érkező elektromos jelekkel együtt a motorvezérlő számítógépbe (ECU) kerül. Az ECU vezérlő jele egy elektromos szervómotor segítségével az általa meghatározott pozícióba mozgatja az adagoló szabályozóegység által mozgatott adagoló elemet, amely a dízelmotor hengereibe befecskendezett tüzelőanyag-mennyiség változtatásával a motor teljesítményét szabályozza (6. ábra). A szabályozó körben egy lineáris elmozdulás-érzékelő (LVDT¹) az adagoló elem (Rack) pillanatnyi pozíciójának megfelelő elektromos jelet állít elő visszacsatolásként.



6. ábra: a motorvezérlő rendszer (forrás: Safran S.M.A.)

A normál üzemmód jelentős meghibásodása esetén a pilóta a motor üzemmód-átállító kar segítségével a karhoz csatlakoztatott üzemmód-átállító bowdenen és a szabályozóegységen keresztül tudja a mechanikus tartalék üzemmódot (mechanical back-up mode) aktiválni.

Mechanikus tartalék üzemmódu működés esetén a pilóta a gázkar mozgatásával a gázbowdenen keresztül közvetlenül mozgatja az adagoló szabályozóegység adagoló elemét. A motor üzemmód-átállító rendszer úgynevezett *fail-safe* kialakítású, ami azt jelenti, hogy az üzemmód-átállító bowden szakadása esetén az üzemmód automatikusan áll mechanikus tartalék üzemmódra.

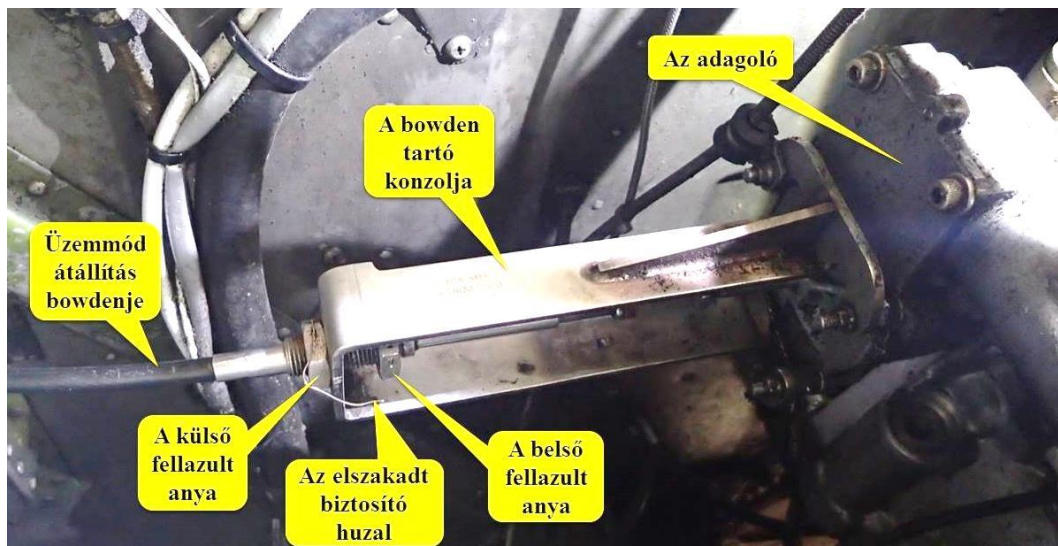
Az üzemmód-átállító bowden rögzítőanyáinak fellazulása esetén előállhat olyan köztes, nem üzemzerű vezérlési helyzet, amikor a dízelmotornak nem lesz teljesítményszabályozása, mivel sem az ECU által vezérelt szervomotor, sem a gázbowden nem tudja mozgatni az adagoló elemet. Ezzel egyidőben a műszerfalon világítani fog az *ECU MAJOR FAULT* jelzés felhívva a pilóta figyelmét az üzemmód-átállító kar azonnali mechanikus tartalék üzemmódba állítására. Ebben a köztes állapotban az adagoló elem leállítási helyzetbe mozdul el, majd a dízelmotor leáll.

¹ Linear Variable Differential Transformer / lineáris elmozdulás-érzékelő

1.6.6.2. A dízelmotor adagoló üzemmód-átállító bowden vizsgálata

A dízelmotor adagolójához két bowden csatlakozik. Az egyik a gázkar mozgását továbbítja az adagolónak, a másik az üzemmód-átállító kar (Engine Mode Selector Lever) mozgását továbbítja az adagoló felé.

A helyszínelés során a Vb a dízelmotor üzemanyagellátó-rendszerét megvizsgálta, melynek során az üzemmód-átállító bowden (Mode Selector Cable) besabályozását és rögzítését szolgáló két anyát fellazult állapotban találta. A fellazult anyákat rögzítő biztosító huzal szakadt volt, és nem volt teljes hosszában megsodorva (7. ábra).



7. ábra: az adagolóhoz csatlakozó üzemmód-átállító bowden fellazult rögzítése

A bowden gázkarpulthoz csatlakozó végének rögzítése a 8. ábra látható konstrukciótól annyiban különbözik, hogy az oda felszerelt két rögzítőanyát nem szükséges huzallal biztosítani, így azok nem rendelkeznek furatokkal.



8. ábra: egy új üzemmód-átállító bowden adagolóhoz csatlakozó vége

A bowdennek cikkszáma van (Part Number), amely alapján az alkatrészt lehet azonosítani, gyári számmal (Serial Number) azonban nem rendelkezik.

Gyári szám helyett – amely az egyedi azonosítást biztosíthatta volna –, a bowdennek LOT száma van, amely a bowden egy gyártási csoportjának azonosíthatóságára szolgál (pl: melyik hónapban gyártották).

1.7. Meteorológiai adatok

Az esemény nappal, jó látási viszonyok mellett történt. A levegő hőmérséklete a déli órákra 18-19°C-ig melegedett. A szél váltakozó irányú körülbelül 5-6 csomó erősségű volt. Az időjárás előrejelzés alapján szignifikáns változás nem volt prognosztizálva.

1.8. Navigációs berendezések

A navigációs berendezésekkel kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé illet nem jeleztek. A navigációs berendezések az eset lefolyására nem voltak hatással, ezért további részletezésük nem szükséges.

1.9. Összeköttetés

A rádió-kommunikációs berendezésekkel kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé illet nem jeleztek. A kommunikációs berendezések az eset lefolyására nem voltak hatással, ezért további részletezésük nem szükséges.

1.10. Repülőtér adatai

A felszállás Börgönd repülőtérrel történt 2019. május 18-án. A tervezett célrepülőtér a felszállási repülőtér volt.

Az esetben érintett repülőtérnek érvényes működési engedélye volt.

Repülőtér elnevezése	Börgönd repülőtér
Repülőtér ICAO kódja	LHBD
Repülőtér üzemeltetője	Albatrosz Repülőklub
Repülőtér koordinátái (ARP)	É47°07'25"; K18°29'55"
Tengerszint feletti magassága	123 méter
Futópálya iránya	010°/190°
Futópálya mérete	1200 x 50 méter
Futópálya felülete	fű
Futópálya állapota az esemény idején	száraz

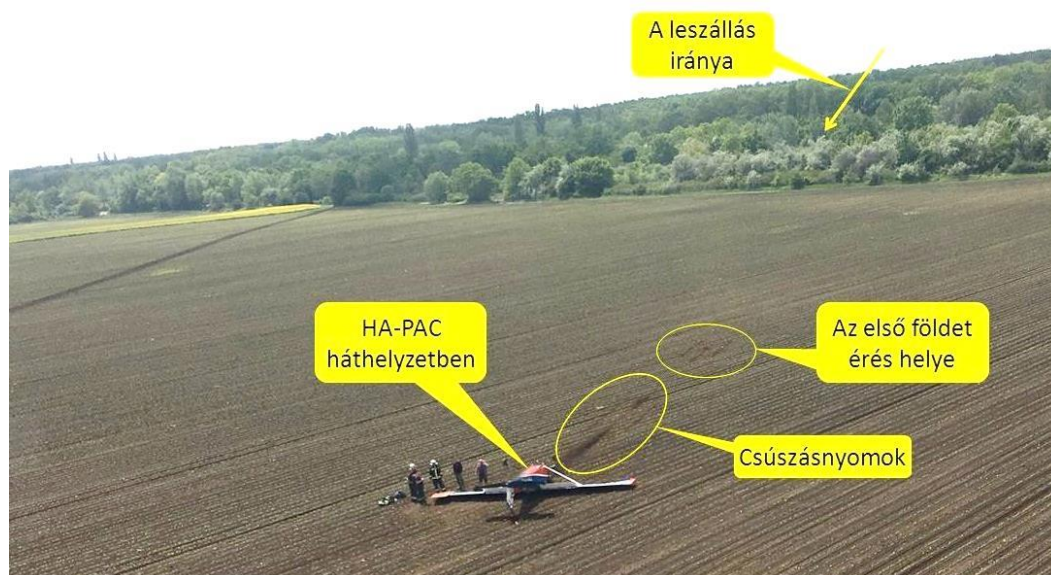
1.11. Adatrögzítők

A repülőgépen fedélzeti adat- és hangrögzítő berendezés nem volt, az érintett repülőgép-típusra nincs előírva.

A repülőgép Bendix King KT-73 típusú transzpondere és a légiforgalmi szolgálat berendezései működtek. A légiforgalmi szolgálat berendezései által rögzített adatok értékelhetőek voltak, azokat a Vb felhasználta a vizsgálathoz (2. ábra).

1.12. Roncsra és becsapódásra vonatkozó adatok

A dugattyús motor leállását követően a pilóta az erdő felett átrepülve egy mezőgazdasági területen hajtotta végre a kényszerleszállást. A mezőgazdasági területen lévő barázдавonalakkal szöveget bezáró nyomok alapján megállapítható, hogy az első földetérést követően a repülőgép elpattant, majd a második földetérés az orrfutóval történt, amely a laza talajban elakadt és kitört. Ezt követően a repülőgép még néhány méter csúszás után a hátára átvágódott (9. ábra).



9. ábra: a HA-PAC lajstromjelű repülőgép balesetének helyszíne (kép forrása: légimentő)

A helyszínelés során a repülőgép Börgönd Repülőtér 01 pályájának küszöbétől 1,8 km-re, attól közel 190° -ra az $E47^\circ 06' 30,54''$; $K018^\circ 29' 41,22''$ koordinátájú helyen volt fellelhető.

1.13. Orvosi vizsgálat adatai

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

1.14. Tűz

Az eset kapcsán tűz nem keletkezett.

1.15. Túlélés lehetősége

A légijárműben a pilóta biztonsági övvel ellátott ülésén kívül más ülés nem volt, valamint az utastérben tartózkodók számára biztonsági öv sem állt rendelkezésre.

A baleset során, a fedélzeten tartózkodó személyek könnyű sérüléseket szenvedtek.

1.16. Próbák és vizsgálatok

1.16.1. A motor elsődleges vizsgálata

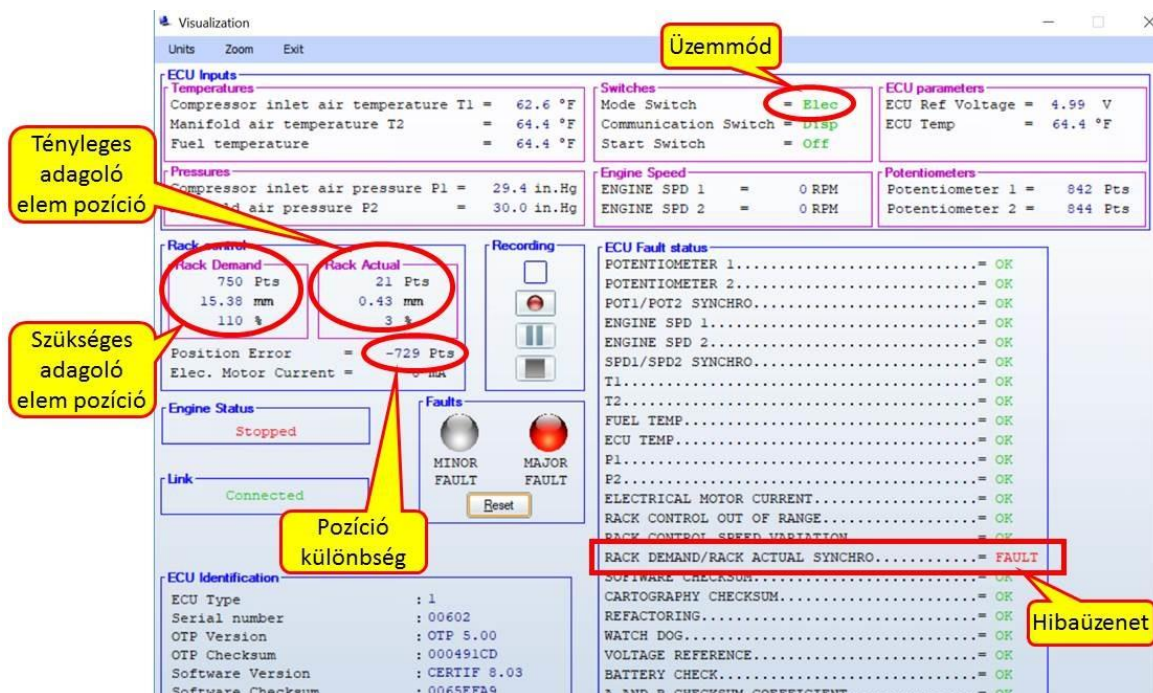
A helyszínelés során a törésmentes légsavartoll segítségével a dízelmotor főtengelye átforgatható volt, a forgatás során a motorból rendellenes hang nem volt hallható. A dízelmotoron külső mechanikai sérülés, illetve rendellenességre utaló kenőolajfolyás nem volt látható.

1.16.2. Az ECU hibaüzenet kiolvasása

A Vb a rendőrség által felkért igazságügyi szakértővel közösen 2019. május 22-én ismételt megvizsgálta a repülőgép-roncsot a börgöndi repülőtér hangárjában.

A repülőgép karbantartó szervezetének szakembere a repülőgép elektromos hálózatára az akkumulátort visszacsatlakoztatta. A főkapcsoló (Master Switch) bekapcsolását követően a piros színű ECU MAJOR FAULT lámpa világított.

Az ECU-hoz csatlakoztatott notebook segítségével a hibaüzenet kiolvasásra került. Mindkét üzemmódban, a gázkar bármely pozíciójánál a „RACK DEMAND/ RACK ACTUAL SYNCHRO=FAULT” hibaüzenet volt olvasható.



10. ábra: az ECU hibaüzenetének kiolvasása egy notebook segítségével

A 10. ábra az üzemmód-átállító kar *normál* helyzetében (**Elec**), a gázkar maximális teljesítményre állított pozíciójában mutatja az ECU aktuális adatait, értékeit.

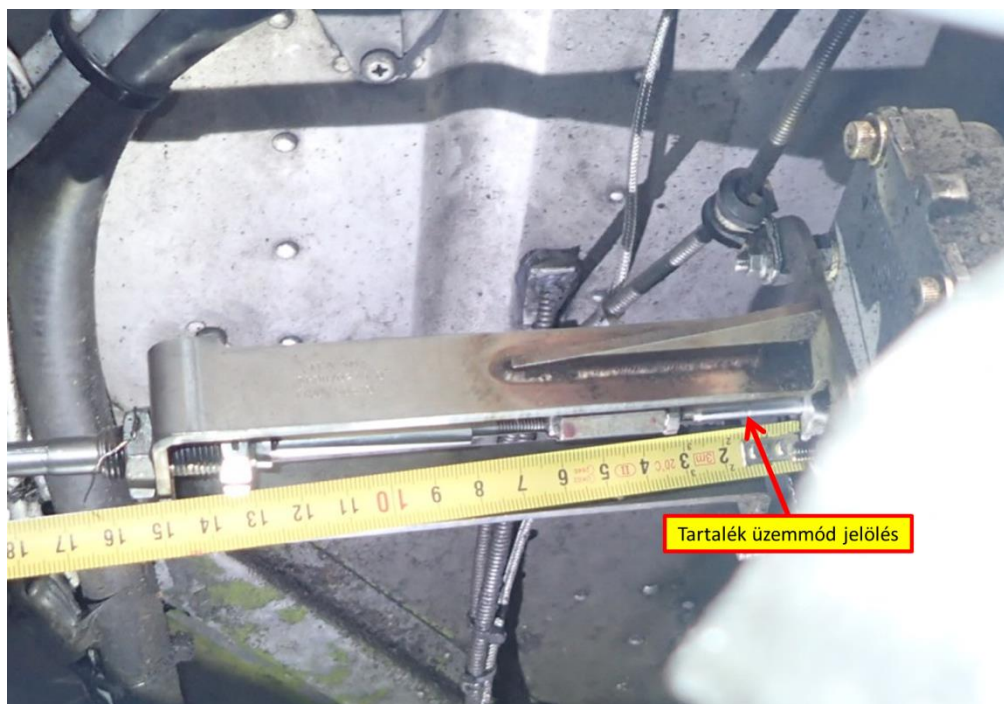
A gázkar teljesen előretolt helyzetében a gázkar potenciométereitől kapott elektromos jel alapján az ECU által számított *szükséges adagoló elem pozíció* 15,38 mm (750 pont), ami 110%-nak felel meg. Az LVDT érzékelőtől kapott elektromos jel alapján az ECU által számított *tényleges adagoló elem pozíció* 0,43 mm (21 pont), ami 3 %-nak felel meg.

Az ECU által számított *tényleges* és *szükséges* adagoló elem pozíciók közötti különbség - 729 pont, amely következtében az ECU „RACK DEMAND/ RACK ACTUAL SYNCHRO=FAULT” hibaüzenetet generált, továbbá a műszerfalon található piros színű ECU MAJOR FAULT hibajelző lámpát is működtette.

A hibaüzenet megfelel a Vb által még a helyszíni szemle során a motortérben talált üzemmód-átállító bowden fellazult állapotának (7. ábra).

1.16.3. A motor és a tüzelőanyag-szabályozó rendszer vizsgálata

A BEA-val történt konzultációt követően a Vb 2019. június 17-én ismét szemlét tartott a repülőgépnél. A Vb megvizsgálta, hogy az üzemmód-átállító bowden fellazult rögzítésének következtében az adagoló szabályozóegység tengelyén található *tartalék üzemmód* jelölés milyen pozícióban található, illetve a Vb megmérte ennek távolságát a szabályozóegység fedelétől (11. ábra). A mérés során a *normál üzemmód* jelölés ezen egységen belül helyezkedett el, a *tartalék üzemmód* jelölés a szabályozóegység fedelétől körülbelül 14 mm-re volt. Beszabályozott állapotban, normál üzemmód esetén a *normál üzemmód* jelölésnek a szabályozóegység házának síkjában kell elhelyezkedni.



11. ábra: a tartalék üzem mód jelölés távolsága a szabályozóegység fedelétől

A BEA-tól, illetve a Safran AE motorgyártótól kapott információk alapján az üzem mód-átállító bowden ilyen helyzetében az üzemanyag-szabályozó rendszer a *normál üzem mód* és a *tartalék üzem mód* között egy nem üzem szerű, köztes állapotba kerül (részletezve: 1.6.6.2.).

2019. június 26-án a BEA és a Safran AE gyár szakembereinek, valamint a rendőrség által megbízott igazságügyi szakértő közreműködésével, továbbá a repülőgép üzem bentartójának és karbantartó szakembereinek segítségével Börgönd repülőtéren a motor további vizsgálatára került sor. A vizsgálat során a repülőgép elektromos hálózatára az akkumulátor ismételt csatlakoztatásra került. A főkapcsoló (*Master Switch*) bekapcsolását követően a piros színű *ECU MAJOR FAULT* lámpa világítani kezdett és kiolvasáskor ismét a *RACK DEMAND/ RACK ACTUAL SYNCHRO=FAULT* hibaüzenet jelent meg.

Az üzem mód-átállító kar normál helyzetében a gázkar mozgása során adagoló elem mozgás nem történt.

További vizsgálat során az üzem mód-átállító kar *tartalék* üzem módba átállítását követően az adagolóelem mozgása összhangban volt a gázkar mozgásával.

Az ECU hibaüzenet törlése és az üzem mód-átállító kar normál helyzetbe állítását követően a piros színű *ECU MAJOR FAULT* hibajelzés megszűnt. Ezután az ECU által vezérelt szervómotor az adagoló elemet a gázkar mozgásával összhangban mozgatta.

Az üzem mód-átállító kar *tartalék* üzem módba átállítását követően az adagolóelem mozgása összhangban volt a gázkar mozgásával.

A hibaüzenet ismételt előállítás:

A hibaüzenet törlését követően a piros színű *ECU MAJOR FAULT* hibajelzés nem jelent meg ismét.

A Vb a jelenlévő szakemberekkel közösen arra a megállapításra jutott, hogy - eltérően a balesetkori állapottól - a próba során a dízel motor nem volt beindítva, így az hideg volt, nem volt vibráció, továbbá a teljesítményszabályozó rendszer egyes alkatrészei a baleset során deformálódhattak. Ezen tényezők együttes hatásaként nem sikerült a hibaüzenetet reprodukálni.

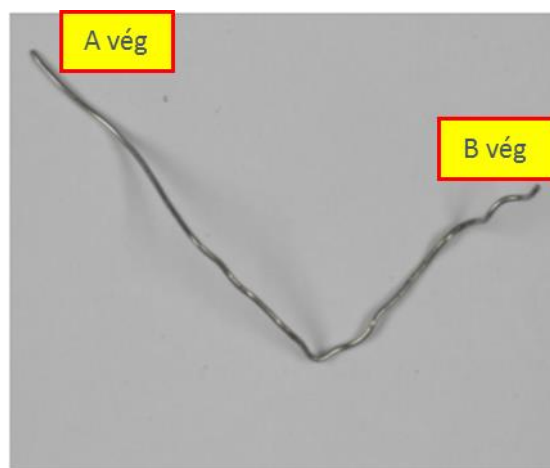
Ezt követően az üzemmód-átállító bowden külső rögzítő anyája lazítás irányába körülbelül 180°-kal elforgatásra került, amely hatására a bowden a szabályozóegység irányába elmozdult (ez 1,25 mm-es menetemelkedés esetén kb. 0,625 mm hosszirányú elmozdulást jelent). A hosszirányú elmozdulás következtében előállt az 1.6.6 pontban ismertetett köztes ECU leválasztási határhelyzet állapot.

Ebben a helyzetben az ECU vezérlő jelet küldött az elektromos szervómotorra, amely – a köztes állapot miatt – nem tudta a mozgást teljesen átadni az adagoló elemnek. Ebben az állapotban kerregő hang volt hallható, és ismét megjelent a piros színű *ECU MAJOR FAULT* hibajelzés a műszerfalán.

A pótszemle során a Vb a motortérben – a tüzelőanyag-szabályozó rendszer meghibásodással nem összefüggő – olyan biztosítást is talált, amelynél a rögzítőanyagát biztosító huzalok nem voltak teljes hosszukban egymáshoz sodorva.

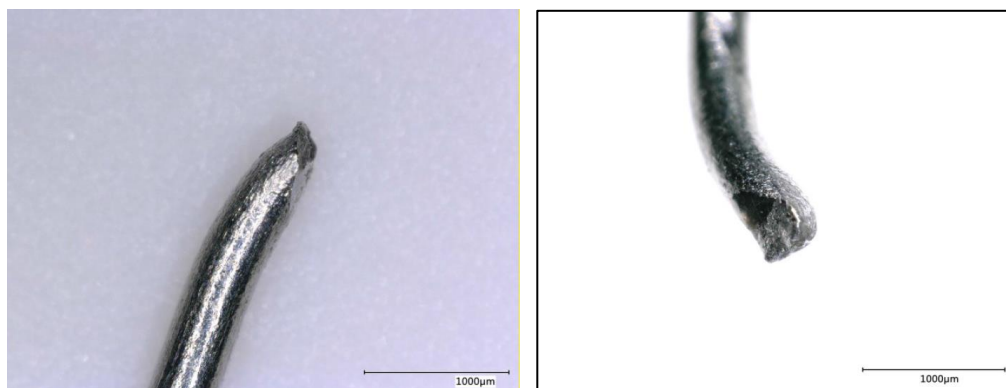
1.16.4. Az üzemmód-átállító bowden rögzítőanyagák biztosító huzaljának vizsgálata

A Vb kérésére a BEA a biztosító huzalt további vizsgálatnak vetette alá, melyre vonatkozó *BEA2019-0244_tec04* számú *Technical document*-et a Vb számára 2019. július 31-én megküldött. Az elszakadt biztosító huzal megmaradt darabjának két vége a vizsgálat során A és B jelöléssel lettek megkülönböztetve egymástól (12.ábra).



12. ábra: az elszakadt biztosító huzal 7. ábra ábrán látható darabja szétsodort állapotban (forrás: BEA)

Az előbbi ábrán bemutatott biztosító huzal két vége részletes nagyításban a 13. és 14. ábrákon látható.



13. ábra: az A vég nagyítva (forrás: BEA) 14. ábra: a B vég nagyítva (forrás: BEA)

A sérült A végnél a megnyúlás, az átmérő csökkenésének nyomai láthatóak, amelyek a húzó igénybevételtől származó túlterhelés hatására jöhetnek létre.

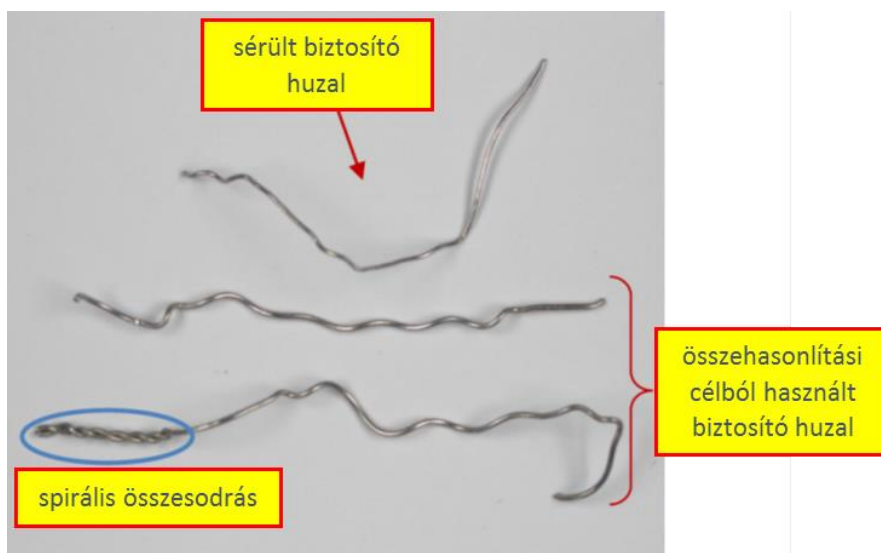
A B vég sérülésénél hajlító igénybevétel nyomai láthatóak.

A BEA a vizsgálathoz, összehasonlítás céljából egy összesodort, elvágott biztosító huzalt használt fel (15. ábra).



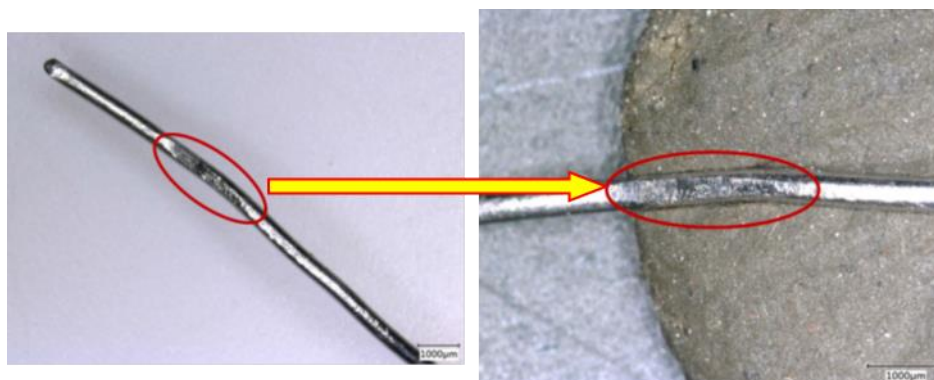
15. ábra: összehasonlítási célból felhasznált összesodort biztosító huzal (forrás: BEA)

A referenciaként felhasznált biztosító huzal a szétsodrást követően a teljes hossza mentén megőrizte a hullámos alakját. A sérült biztosító huzalon is megtalálhatóak hullámos alakok, azonban ezek csak a huzal egyes részein láthatóak.



16. ábra: a sérült és a referenciaként használt biztosító huzalok (forrás: BEA)

Az A végtől kis távolságra kidörzsölődés nyoma figyelhető meg (17. ábra), amelyet fém alkatrészsel való súrlódás okozhatott. Az üzemmód-átállító bowden tartókonzolján is súrlódás okozta mechanikai sérülés volt felfedezhető.



17. ábra: a kidörzsölődés nyoma az A vég közelében (forrás: BEA)

1.17. Szervezeti és vezetési információk

A Vb az eseménnyel kapcsolatban megvizsgálta az érintett karbantartó szervezet Működési Szabályzatát (MOE), különös tekeintettel annak oktatással foglalkozó fejezetére. A Működési Szabályzat (MOE) 3.4. fejezete foglalkozik a szervezeten belüli képzésekkel, pontosan meghatározva az oktatandó személyek körét. Az említett fejezet leírja, hogy a szervezetbe történő belépéskor a belépő dolgozót milyen oktatásban kell részesíteni, valamint azt is, hogy csak abban az esetben kezdheti meg munkáját, ha az oktatott tárgyakból sikeres vizsgát tett. Ezen kívül előírja, hogy két évente, a karbantartásokban részt vevő személyeknek a jogosításaik fenntartásához meghosszabbító képzésen is át kell esniük.

1.18. Kiegészítő információk

1.18.1. A dízelmotor beépítésére vonatkozó STC végrehajtása

A repülőgép benzinmotorosról dízelmotorossá történő átalakítása 2004. július 16-án fejeződött be, az STC#C81SF0001, 2004-2307 dokumentumnak megfelelően. Ez időben a repülőgép még a PH-PAC lajstromjellel rendelkezett és egy külföldi cég üzemeltetése alatt állt.

1.18.2. Dízelmotor típus cseréje

Az SMA SR-305-230-E-MA01 típusú dízelmotor kiszerelése és az SMA SR-305-230-E-MA02 típusú dízelmotor beszerelése, illetve a módosítások végrehajtása a HA-PAC lajstromjelű repülőgépbe 2018. március 19. és 28. közötti karbantartás során lett végrehajtva Budaörs repülőtéren. A típuscsere folyamán nem egyszerűen csak a motort kellett cserélni, hanem segédberendezéseket is.

A motorcserével kapcsolatosan végrehajtott karbantartási munkákat a munkaösszesítő lap (Work Summary Sheet) összegzi (18. ábra).

WORK SUMMARY SHEET - MUNKAÖSSZESÍTŐ			
Type of Aircraft/Part - Légijármű/Berendezés típusa:		Cessna F-182Q-SMA	
Registration Mark / Lajstromjel		HA-PAC	
Serial Number / Gyári szám:		F18200118	
Total Flight Hours / Összes üzemidő		9751	
Total Cycles / Összes leszállásszám:		-	

No.	Item	Title/Task	Date
1	FC/M/18/015	Work Order	2018.03.19
2	F-182Q-SMA ENGINE EXCHANGE	ENGINE EXCHANGE	2018.03.28
3	CS-STAN STANDARD CHANGES	EQUIPMENTS INSTALLATION BY CS-STAN	2018.03.28

18. ábra: az újabb típusú dízelmotor beépítését igazoló munkaösszesítő lap

Az újabb típusú dízelmotorhoz szükséges alkatrészek/berendezések felszerelését a CS-STAN STANDARD CHANGES dokumentáció tartalmazza (19. ábra).

WORK SHEET					SHEET No.	CS-STAN STANDARD CHANGES	
Avi. Regisztr. Lapazonként	HA-PAC	Serial No. Gyári szám	F18200118	Date: Dátum	2018.03.19	Shop: Műhely	LHBS
W/O No Munkaszám	FC/M/18/015	Ref Doc. Hivatkozott dokum.	CS-STAN ACCEPTABLE METHODS, TECHNIQUES AND PRACTICES FOR CARRYING OUT AND IDENTIFYING STANDARD CHANGES AND STANDARD REPAIRS (SCs/SRs) AS PERMITTED IN PART-21 Issue 1, 8 July 2015 For the date of entry into force of this Issue, please refer to Decision 2015/016/R in the Official Publication of the Agency				
Subject/Reference Tárgy/Hivatkozás							
STANDARD CHANGE / SZABVÁNYOS VÁLTOZTATÁS							
Item Tétel	Skill Szakág	Reference Techn. szám	Task Munka leírása	Performer Végrehajtó	Inspector Ellenőr	Remarks Megjegyzés	
			EQUIPMENT INSTALLATION / BERENDEZÉS BEÉPÍTÉS				
1		CS-SC401A	INSTALLATION OF TIT / CHT INDICATOR			FC-EASA FORM123	
2		CS-SC401A	INSTALLATION OF OIL PRESSURE GAUGE			FC-EASA FORM123	
3		CS-SC401A	INSTALLATION OF GAUGE MANIFOLD ABSOLUTE PRESSURE			FC-EASA FORM123	
4		CS-SC401A	INSTALLATION OF ATTITUDE GYRO			FC-EASA FORM123	
All items accomplished							
Signature/Aláírás		Lic No./Szaksz. eng. száma		Work Card Closed A munkalap lezárva		Date / Dátum	Page/Oldal
						2018.03.28	1/1

19. ábra: az alkatrészek beépítését igazoló munkalap

A dízelmotor beépítésére vonatkozó előírásokat az *SMA AIRCRAFT INSTALLATION MANUAL FOR CESSNA 182 FITTED WITH AN SR-305-230E-MA02 ENGINE* elnevezésű kézikönyv tartalmazza.

Ezen kézikönyv *JOB CARD No22* fejezete részletezi az üzemmód-átállító bowden (Mode Selector Cable) felszerelésére, illetve besabályozására vonatkozó utasításokat (1. számú melléklet).

A bowden dízelmotor felőli végén található két rögzítőanya (a *Job Card No22*. dokumentumban 8 és 10 számokkal jelölve, lásd: 20. ábra) meghúzására vonatkozóan az alábbi utasítások találhatók (a magyar szöveg a Vb fordítása):

-...

- **2.O. „Hand tightens the two check nuts (8) and (10)”** Kézi erővel húzza meg a 8-as és 10-es számmal jelölt rögzítőanyákat.

-...

- **3. „Engine mode selector cable adjustment”** Hajtómű üzemmód-átállító bowden besabályozása.

-...

- **3.H. „Check the mode selector lever complete travel. If some hardness appears, adjust the travel and the tension of the cable (1) with the check nuts (8) and (10). Repeat steps B to G”** Ellenőrizze az üzemmód-átállító kar teljes mozgását, ha kis szorulást tapasztal, akkor szabályozza be újból a bowden mozgástartományát és feszességét a 8-as és 10-es számmal jelölt rögzítőanyák segítségével, a B és G pontok között felsorolt munkafeladatok megismétlésével.

-...

- **„2. Installation Check”** Beépítés ellenőrzése.

-...

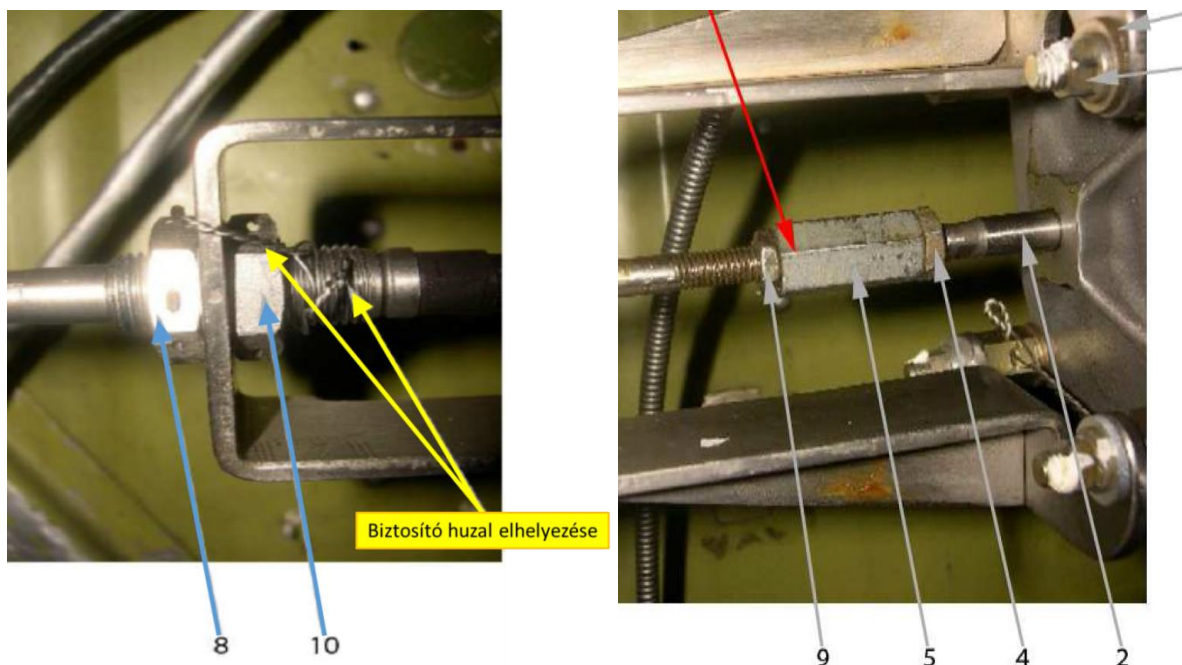
- **„2.H. „Secure the nuts (8) and (10) with lock wire.”** Biztosító huzallal biztosítsa le a 8-as és 10-es számmal jelölt rögzítőanyákat.

- „**2.I. Apply torque seal on the following:**” Alkalmazzon meghúzási jelölést a következőkön:

„**(1) Check nuts (9) and (4)**” Kontraanyák (9) és (4)

„**(2) Coupling nut (5)**” Összekötő anya (5),

„**(3) ...**”



20. ábra: Üzem mód-átállító bowden rögzítése a dízel motor felől (forrás. Job Card No22.)

Az SMA AIRCRAFT INSTALLATION MANUAL FOR CESSNA 182 FITTED WITH AN SR-305-230E-MA02 ENGINE kézikönyv, illetve az annak részét képező Job Card No22. dokumentum és a karbantartási kézikönyv (C182-ASMS-01E) nem tartalmaz meghúzási nyomtatók értéket a 20. ábra 8-as és 10-es számmal jelölt rögzítő anyákra vonatkozóan. A dokumentumokban szereplő ábra a biztosítóhuzal elhelyezését is mutatja (20. ábra). A karbantartási kézikönyv kiegészítésében (C182-ASMS-01E) lévő az üzem mód-átállító bowden besabályozásának utasítása annyiban különbözik az előzőektől, hogy a 20. ábra 10-es számmal jelölt rögzítő anyára a 4-es számú helyett írja elő a meghúzási jelölés elhelyezését.

„**(13) Secure nuts (8) and (10) with lock wire:**” Biztosító huzallal biztosítsa le a 8-as és 10-es számmal jelölt rögzítőanyákat.

(14) Apply torque seal on the following parts: Alkalmazzon meghúzási jelölést a következő részekben:

(a) Check nuts (9) and (10).” Kontraanyák (9) és (10)

(b) Coupling nut (5).” Összekötő anya (5),

(c) ...”.

Az fent említett dokumentumok az üzem mód-átállító kar megnevezésére egyszer *Mode Selector Lever*, másszor *Mode Change Lever* kifejezéseket használják. Ugyanígy az üzem mód-átállító bowden kifejezésre a *Mode Selector Control Cable*, *Mode Selector Cable*, *Mode Change Cable* kifejezéseket alkalmazzák.

1.18.3. A karbantartásra vonatkozó információk

A motor gyártójának előírása szerint 50-órás karbantartás során szükséges a motor teljesítményszabályozó rendszerének általános ellenőrzése, 100-órás karbantartásoknál vagy évente (amelyik előbb bekövetkezik) a biztosító huzalok szemrevételes ellenőrzése és a motor üzemmód-átállító kar besabályozásának ellenőrzése.

Az Üzembentartó Karbantartási Programja által előírt 50-órás karbantartás annyival több, mint a gyártói előírás, hogy a dízelmotor üzemmód-átállító kar besabályozásának ellenőrzése a gyártói 100-órás ellenőrzés helyett az 50-órás ellenőrzés alá került.

Mind a karbantartási programban, mind a kiadott 50-órás munkacsomagban az *Engine Mode Change Lever* fordítása *Hajtómű-vezérlő kar*-ként szerepel (21. ábra). A dokumentumokban a *mode change* kifejezés máshol *üzemmód-váltóként* szerepel.

WORK SHEET				SHEET No.	F182Q
HA-PAC	Serial No. Gyári szám	F18200118	Date: Dátum:	2019.05.13	Shop: Műhely:
FC/M/19/069	Ref.Doc.: Hivatkozott dokum.:	D2068-3-13 Model R182 & TR182 Series 1978 thru 1986 Service Manual 15 JUNE 1985 REV 3 1 March 1996, C-182 ASMS-100E Cessna Aircraft Service Manual Supplement, Cessna 182Q & R modified in accordance with FA 10 September 2012 TP-230-EMM SAFRAN SMA ENGINE MAINTENANCE MANUAL SO 105-270 30 July 2013			
50 H INSPECTION / 50 ÓRÁS KARBANTARTÁS					
Reference techn.szám	Task Munka leírása			Performer Végrehajtó	Inspector Ellenőr
J16	Exhaust System – Inspect for cracks and security. Air leak check exhaust system / Kipufogó rendszer – Ellenőrizze a repedésmentességet és a rögzítettséget. A rendszer levegős ellenőrzése				
J17	Exhaust System (turbocharged engine) – Inspect couplings, seals, clamps and expansion joints for cracks and security. Air leak check exhaust system / Kipufogó rendszer (turbofeltöltős hűmű) – Ellenőrizze a kapcsolódásokat, tömítéseket, hőtáguló csatlakozásokat, repedésmentesek és rögzítettséget. A rendszer levegős ellenőrzése				
JSMA21	Engine Mode Change Lever – Adjustment Check / Hajtómű-vezérlő kar – Ellenőrizze a beállítását				
J28	Hoses, Metal Lines and Fittings – Inspect for signs of oil and fuel leaks. Check for abrasions, chafing, security, proper routing and support and for evidence of deterioration / Hajlékony tömlők, fémcsövek és csatlakozások – Ellenőrizze olaj és tűz a folyás nyomait. Ellenőrizze van-e kidörzsölődés, benyomódás, rögzített-e, állapota nem romlik-e				

21. ábra: Kivonat az 50-órás munkacsomagból

A legutóbb végrehajtott karbantartás:

A legutolsó 200-órás karbantartás 2019. május 13-án volt végrehajtva, amely magában foglalta az 50-órás, a 100-órás és a 200-órás karbantartási feladatokat is.

1.18.4. Az ECU MAJOR FAULT hibajelzés esetén végrehajtható eljárás

A légiüzemeltetési utasítás 3. vészhelyzeti eljárások részében foglaltak szerint a piros színű ECU MAJOR FAULT hibajelzés esetén a pilótának az alábbi teendőket szükséges végrehajtania:

WARNING LIGHT - - RED (MAJOR FAULT)	
1. Engine Parameters - - CHECK.	
2. Throttle Lever - - NEXT to the white mark, if sufficient time.	
3. Mode Selector - - PULL RAPIDLY to MECHANICAL BACKUP.	
4. Continue flight within engine limitations.	
5. Manifold Absolute Pressure - - FINE tuning according to table 3.1 – Maximum manifold absolute pressure in Mechanical Backup Mode (in.Hg).	

22. ábra: Pilóta teendője ECU MAJOR FAULT esetén

A Vb fordítása:

- 1: ellenőrizze a dízelmotor paramétereit,
- 2: állítsa a gázkart a fehér jelzés melletti tartományba, ha elegendő idő áll rendelkezésre,

- 3: üzemmód-átállító kart **gyorsan** húzza Mechanikus tartalék üzemmódba,
- 4: folytassa a repülést a dízelmotor üzemeltetési határértékeit betartva,
- 5: 'maximális szívótérnyomás' alatt a '*tartalék üzemmód* maximális szívótérnyomás' értéke értendő (inchHg). Az érték finombeállítása a 3.1 táblázat szerint lehetséges.

Az esemény idején érvényes légiüzemeltetési utasítás (C182PQR-AFMS-02-E Rev0. NOV 21/16) kimondja, hogy az üzemmód-átállító kart "*Gyorsan*" (3.6 oldal) vagy "*Azonnal*" (3.7 oldal) át kell állítani Mechanikus tartalék üzemmódba az "*ECU MAJOR FAULT*" hibajelzés világítása vagy villogása esetén.

1.19. Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek

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

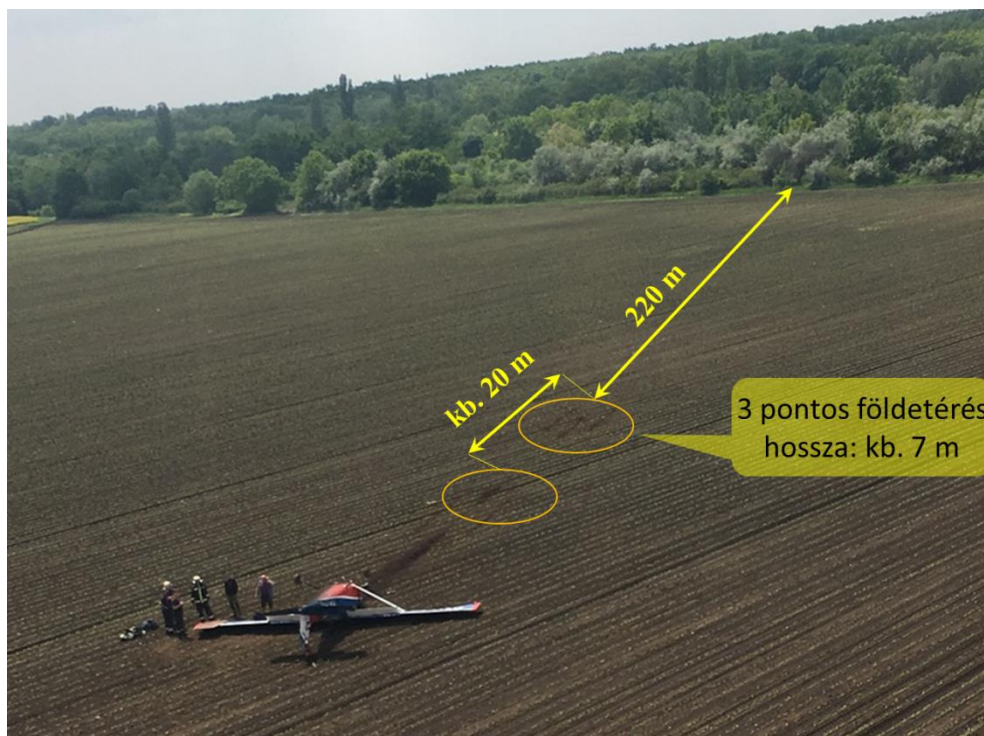
2. Elemzés

2.1. Kényszerleszállás

A Vb véleménye szerint a pilóta valószínűleg már leállt, de a mentszél által forgatott motorral ért a mezőgazdasági terület széle fölé (fasor), ahol mozgási energiája még elegendőnek bizonyult ahhoz, hogy mintegy 220 métert megtegyen a légi járművével (23. ábra). Ezután a légi jármű nagy függőleges sebességgel, mindhárom futóművel egyszerre, 3 ponton földet ért a mezőgazdasági területen lévő barázdák irányához mérten 20-30 fokos szögben. Az első földetérési nyomok méretei és rajzolataik viszonylag nagy süllyedési sebességre utalnak. A Vb számításai szerint mintegy 7 méter megtételét követően a légi jármű elpattant és körülbelül 12 méter levegőben tartózkodás után orrfutóval ért földet. Az orrfutó kitörését követően a légi jármű a hátára fordult.

A Vb véleménye és a KBSZ balesetvizsgálóinak repülési tapasztalata szerint a repülőgépnek az akadályok átrepülése után, a levegőben megtett távolsága alapján következtetett mozgási és helyzeti energiája elegendő lett volna arra, hogy a pilóta a szántó túlsó végéig rendelkezésre álló több mint 200 méter távolságon belül egy normál leszállást hajtson végre a szántón, akár a barázdavonalakkal párhuzamosan is. A leszállási művelet végrehajtását nehezíthette, hogy azt a megszokotthoz képest – a fedélzeten maradt tandem ejtőernyősök miatt - körülbelül 468 kg többlettel hajtotta végre a pilóta.

A Vb számítása szerint, amikor a pilóta a visszafordulás mellett döntött, az adott körülmények között már nem volt lehetősége a futópálya-küszöb elérésére (1.1, 1.6.1).



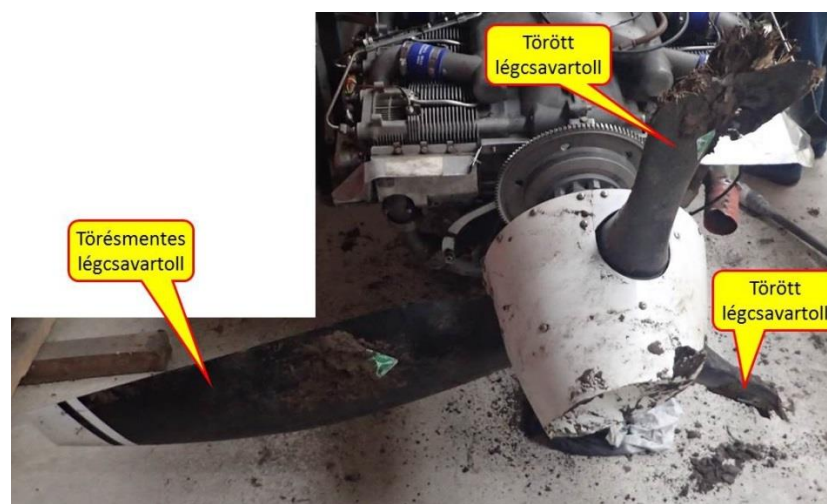
23. ábra: A légi jármű földetérésének folyamata (forrás: légimentők)

2.2. A légszavar és a dízelmotor

A Vb a légszavart a helyszínelés során megvizsgálta, kettő fa légszavartoll törött, a harmadik fa légszavartoll törésmentes állapotban volt található.

Amennyiben a motor alapszállási- vagy annál magasabb fordulatszámon üzemelt volna, akkor a talajnak ütközés következtében – a motor légszavarnak átadott mozgási energiája miatt – mindhárom légszavartollon fellelhetőek lennének a talajnak ütközés hatására létrejött sérülések.

A Vb a légszárító sérüléseiből megállapította, hogy a repülőgép orrfutójának kitérését követően bekövetkezett talajnak ütközéskor a motor a légszárítót nem forgatta.



24. ábra: a légszárító állapota a 2019. május 22-i pótszemle idején

Ezt az is alátámasztja, hogy a helyszínelés során a sértetlen légszárítótoll segítségével a dízelmotor főtengelye átforgatható volt, mechanikai rendellenességre utaló jel nem volt.

A Vb a főtengely-átforgatási próba végrehajtását követően megállapította, hogy a motorleállítás nem főtengely, vagy hajtókar meghibásodás miatt következett be. A későbbi pótszemlék során a Vb számára egyértelművé vált, hogy a motorleállást a motor tüzelőanyag-szabályozó rendszerében bekövetkezett meghibásodás okozta, melyet a Vb az 1.16 fejezetben részletezett.

A motor gyártójától kapott információk alapján a Vb azt feltételezi, hogy a repülőgép süllyedő mozgása során a légszárító kizárólag a menetszél hatására forgott, majd földetéréskor vagy a sebesség csökkenése miatt közvetlenül a földetérés előtt forgása megszűnt.

2.3. A motorvezérlő rendszer

A Vb a motorvezérlő rendszer működését az 1.6.6.2 fejezetben részletezte. A rendszer felépítése olyan, hogy az üzemmód-átállító bowden rögzítésének meghibásodása esetén az adagoló szabályozóegység egy nem üzemszerű, köztes állapotba kerülhet, ha az ilyen esetben megjelenő „ECU MAJOR FAULT” hibajelzésre a pilóta nem állítja át gyorsan a az üzemmód-átállító kart Mechanikus tartalék üzemmódba.

Ebben az esetben nem lesz a dízelmotornak teljesítmény-szabályozása, mivel sem az ECU által vezérelt szervomotor, sem a gázbowden nem tudja mozgatni az adagoló elemet. Ezt követően egy belső rugóerő hatására az adagoló elem leállítás helyzetbe mozdul el, majd a dízelmotor leáll.

2.4. Az üzemmód-átállító bowden

2.4.1. A bowden konstrukciója

Az üzemmód-átállító bowden egyik vége a gázkarpulthoz, a másik vége az adagoló szabályozóegységéhez van csatlakoztatva. (1.6.6)

A bowdenház gázkarpulthoz csatlakozó vége két anyával van rögzítve. Ezen anyákon nincsen furat a biztosító huzal számára, ezeket csupán a meghúzási nyomaték tartja a rögzített pozícióban.

A bowdenház szabályozóegységhez csatlakozó vége ugyancsak két anyával van rögzítve, azonban ezeken vannak furatok a biztosító huzal számára. A Vb véleménye szerint

feltételezhetően a motor vibrációja okozta nagyobb terhelés miatt választotta a motor gyártója ezt a rögzítési/biztosítási konstrukciót a bowden gázkarpult felőli végén található konstrukcióhoz képest.

A biztosító huzal a nem kellő nyomatékkal meghúzott anyákat csak korlátozott ideig tudja egymáshoz rögzíteni, mivel a motor vibrációja okozta terhelés miatt a laza anyák előbb-utóbb a biztosító huzalon olyan sérüléseket/elváltozásokat okoznak, melynek során a huzal meglazul, ami később könnyen annak szakadásához vezethet. Sem a motor-gyárnak, sem a Vb-nek nincsen arról információja, hogy a fellazult anyákat a biztosító huzal hány repült órán keresztül képes még egymáshoz rögzíteni. Ezen adatok hiányában a Vb azt megállapítani nem tudja, hogy a legutóbbi karbantartás során – amely 8 repült órával és 16 felszállással a balesetet megelőzően történt – a rögzítő anyák már fellazult állapotban voltak-e vagy sem.

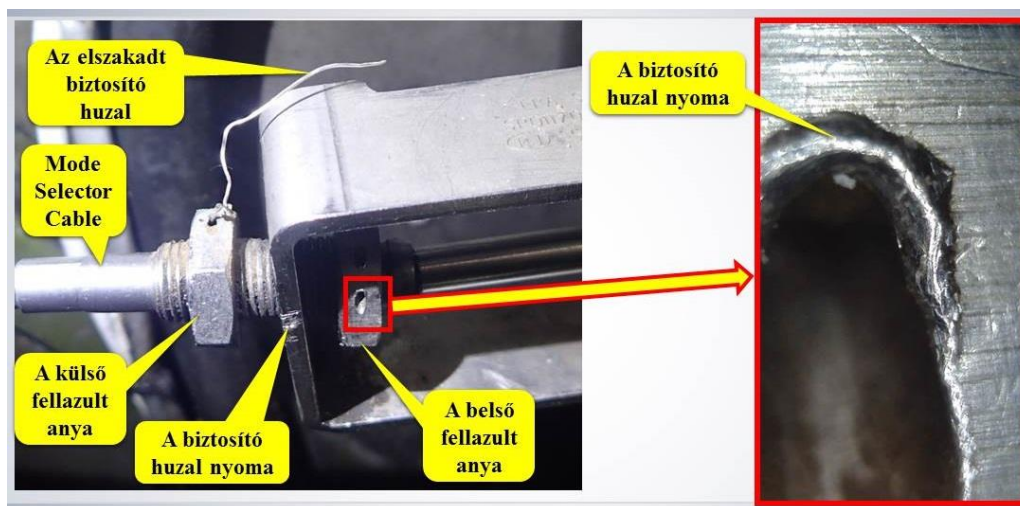
A csavarkötések vonatkozásában a kötést a csavarmenet, míg a meghúzotttságot a meghúzási nyomaték biztosítja. A megfelelő nyomatékkal meghúzott csavar esetében a súrlódás biztosítja azt az ellenerőt, amely a csavarkötés meglazulása ellen hat. Egy bizonyos meghúzási nyomaték felett – a menet geometriája és a felületek között fellépő súrlódás függvényében – a csavarkötés önzáró lesz az azon számításba vett terhelésre. A meghúzási nyomaték nagyságának felső korlátja a menetkötés szilárdsága.

A rögzítőanyag meghúzási nyomatékára vonatkozóan a motor gyártójának nincsen előírása, csupán annyit ír elő a *Job Card No22.* számú dokumentumban, valamint a karbantartási kézikönyv kiegészítésében (*C182-ASMS-01E*), hogy azokat kézi erővel kell meghúzni. A Vb erre vonatkozó kérdésére a motor gyártójától azt a tájékoztatást kapta, hogy kézi erővel, kézi szerszámmal kell az anyákat meghúzni. A Vb véleménye szerint ez a kézi erővel történő meghúzás személyenként más és más nyomatékra felel meg. Tekintettel arra, hogy az anyák nem normál szélességűek, hanem azok mérete körülbelül a normál anya szélességének fele, a csavar pedig nem tömör, hanem van benne egy nagy furat a bowden belső szál részére, így a kötőelemekre vonatkozó standard meghúzási nyomatékot sem lehet ez esetben a szerelés során alkalmazni. Ennek hiányában a karbantartóra van bízva az alkalmazott nyomaték mértékének meghatározása.

A Vb véleménye szerint a *Job Card No22.* és a *C182-ASMS-01E* számú dokumentumokban bemutatott csavarkötés-biztosítás ábrája (*1.sz. melléklet első ábrája [Figure 1], és 20. ábra*) olyan útmutatást ad, amely több ponton nem követi az iparág huzalos csavarbiztosításának követelményeit. A Vb ezen megállapításához felhasználta az FAA által kiadott *AC 43.13-1B* számú dokumentumot. A 20. ábrán 10-es számmal jelölt jobb oldali anya nincs biztosítva huzallal, míg a bal oldali anyáról induló biztosító huzal az üzemmód-átállító bowden menetéhez van rögzítve. A Vb véleménye szerint ez a megoldás nem ad kellő biztonságot a csavarkötés biztosítására, mivel a motor működése során fellépő hatások (vibráció, hőmérsékletváltozás) során idővel a kötés meglazulhat, és felléphet a motor vezérlésében a már említett köztes állapot.

2.4.2. A bowden biztosítása

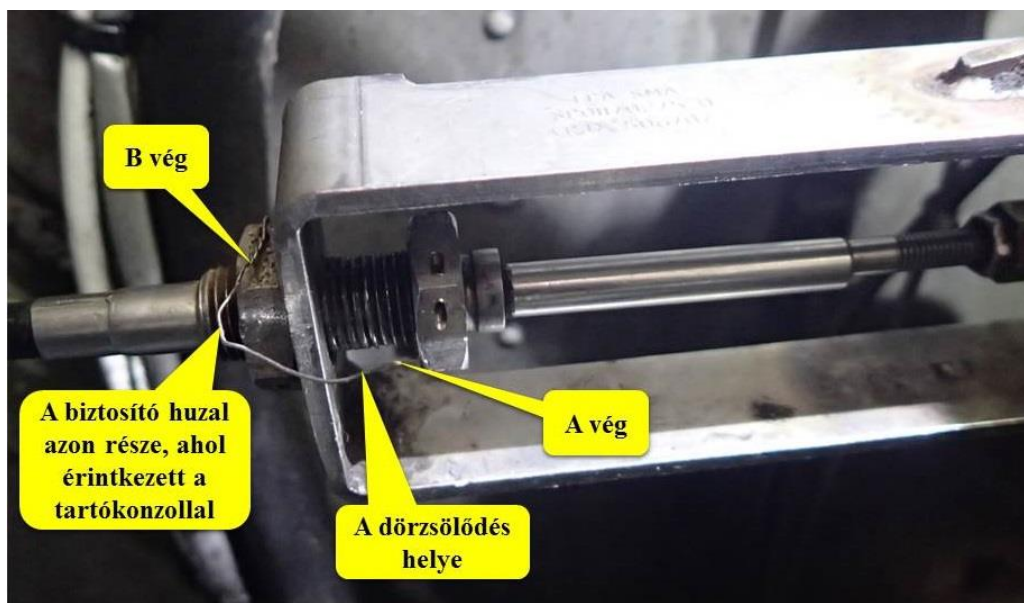
Az elszakadt biztosító huzal vizsgálatát a Vb az 1.16.4 fejezetben részletezte. A sérült biztosító huzal 13. ábraán bemutatott A végénél megnyúlás, elvékonyodás nyomai láthatóak, amely a húzó igénybevétel miatti túlterhelés hatására jöhetett létre, amit akár a biztosító huzal túlzott meghúzása is okozhatott. A Vb véleménye szerint az anya fellazulása, és a motor vibrációjának következtében az anya rázkódásának hatására keletkezett a rögzítő anya furatának pereménél a fém deformációja a biztosító huzallal való találkozás helyénél (*25. ábra*).



25. ábra: a biztosító huzal nyomai

A B vég sérülésének nyomai hajlító igénybevétel miatti túlterhelés hatására jöhetett létre (14. ábra).

A Vb véleménye szerint az egymással érintkező tartókonzol és biztosító huzal a vibráció hatására okozta a bowden tartókonzolján fellelt sérülést (25. ábra). A Vb a biztosító huzal sérülései és deformációja alapján megállapította, hogy a huzal két egymás melletti elhajlását (26. ábra) a bowden tartókonzolja okozta. A huzal kidörzsölődését a laza rögzítőanya oldalával való súrlódás, az elszakadását pedig a vibráció miatt mozgó rögzítőanya furata okozhatta.



26. ábra: a biztosító huzal sérült részeinek beazonosítása

2.5. A motor karbantartása

A 2019. június 26-i pótszemle során a Vb a motortérben – a tüzelőanyag szabályozó rendszer meghibásodással nem összefüggő – olyan biztosítást is talált, amelynél a rögzítőanyát biztosító huzalok nem voltak előírászerűen, teljes hosszukban egymáshoz sodorva. Hasonló huzalbiztosítási probléma volt az üzemmód-átállító bowden rögzítésénél lévő szakadt biztosító huzal vonatkozásában is (1.6.6.2) úgy, hogy a légijármű néhány nappal a baleset bekövetkezése előtt átesett egy 200 repült óránként esedékes karbantartáson, amelyben a 100-órás karbantartás hajtóműre vonatkozó munkapontjainál szerepel a biztosító huzalok ellenőrzése is.

A Vb véleménye szerint, amennyiben csavarok biztosítására szolgáló biztosító huzalok nincsenek teljes hosszukban egymáshoz sodorva, úgy a repülés közben fellépő hatások (vibráció, hőmérsékletváltozás) miatt biztosítási feladatukat nem tudják megfelelően ellátni. Ezen hatások különösen jelentősek a motoron és annak környezetében.

A Vb véleménye szerint az, hogy az 1.18.3 pontban említett *Engine Mode Change Lever* mind a Karbantartási Programban, mind a kiadott munkalapon tévesen *Hajtómű vezérlőkar*-ként lett fordítva *hajtómű üzemmód-átállító kar* helyett, félreértésekre is okot adhat. Bár kicsi a valószínűsége, de előfordulhat, hogy egy karbantartó személy rövid pillantást vetve a munkalapon az elvégzendő munkára a helytelen fordítás következtében egy olyan kar beszábozását (*Hajtómű vezérlő kar*) fogja ellenőrizni, amelyet nem is kellett volna. Ebben az esetben a ténylegesen előírt munka végrehajtása (*hajtómű üzemmód-átállító kar* beszábozása) elmaradhat.

A Vb véleménye szerint a motor gyártói dokumentumaiban szereplő egyazon rendszeren belül használatos elnevezésbeli különbségek ezzel szemben nem okozhatnak hasonló félreértést, mert az üzemmód-átállító kar megnevezésére használt *Mode Change Lever*, *Mode Selector Lever* kifejezések ugyanazt jelentik. Hasonlóképpen, az üzemmód-átállító bowdenre alkalmazott *Mode Selector Control Cable*, *Mode Selector Cable*, *Mode Change Cable* kifejezések is tartalmilag ugyanazt takarják.

2.6. A motor tartalék üzemmód átállítása

A pilóta a balesetet megelőzően több mint tíz évvel korábban volt olyan repülési gyakorlaton, amikor a dízelmotor üzemmód-átállító kart tartalék üzemmódba állította át (1.5.1). A repülés előtt végrehajtandó motorpróba ellenőrzési listája nem tartalmazza a tartalék üzemmód ellenőrzését.

A Vb véleménye szerint a pilótában a repülés során nem volt meg az a rutin, hogy a piros színű *ECU MAJOR FAULT* hibajelzés láttán a légiüzemeltetési utasítás 3. fejezetében előírtak szerint, az üzemmód-átállító kart mechanikus tartalék üzemmódba állítsa, ezzel megelőzve a motor leállítását. Abban az esetben, ha a pilóta a már leállt motort az üzemmód-átállító kar tartalék üzemmódba állítása után indította volna újra, úgy az képes lett volna a beindulásra.

3. Következtetések

3.1. Ténymegállapítások

3.1.1. Légijármű

Rendelkezett érvényes légialkalmassági bizonyítvánnyal (1.6.2).

A légijárművet dokumentáltan 2004. július 16-án, még PH-PAC lajstromjel alatt alakították át benzinmotorosról dízelmotorosra (1.18.1).

A légijármű dízelmotorját 2018. március 19. és március 28. közötti karbantartás során kicserélték (1.18.2).

A helyszíni szemle során a dízelmotor főtengelye átforgatható volt, a forgatás során a motorból rendellenes hang nem volt hallható (1.16.1), (2.1).

A helyszíni szemle során a Vb a dízelmotor üzemanyag ellátó rendszerében lévő, üzemmód-átállító bowden (*Mode Selector Cable*) rögzítését szolgáló két anyát fellazult állapotban találta (1.6.6), (2.4.2).

A helyszíni szemle során az üzemmód-átállító bowden (*Mode Selector Cable*) fellazult anyáit rögzítő biztosítóhuzal elszakadt állapotban volt (1.6.6), (2.4.2).

Az üzemmód-átállító bowden dízelmotor felőli végén található két rögzítőanya meghúzására a *Job Card No22.* és a *C182-ASMS-01E* dokumentumokban nincs meghatározva nyomaték (1.18.2), (2.4.1).

Az üzemmód-átállító bowden dízelmotor felőli végén található két rögzítőanya biztosítását bemutató kép a *Job Card No22.* és a *C182-ASMS-01E* dokumentumokban olyan huzalos csavarbiztosítást mutat, amely nem felel meg minden tekintetben a huzalos biztosításra vonatkozó követelményeknek (1.18.2), (2.4.1).

A 2019. június 17-én végrehajtott pótszemle során a Vb megállapította, hogy a motor vezérlése az üzemmód-átállító bowden pozíciója következtében egy nem üzemszerű, köztes állapotba került (1.6.6), (1.16.3), (2.3).

3.1.2. Pilóta

A pilóta az eset idején rendelkezett megfelelő jogosultsággal és képesítéssel, az adott repülési feladatra megfelelő tapasztalattal rendelkezett (1.6.1).

A pilóta a piros színű *ECU MAJOR FAULT* hibajelző tabló jelzése láttán az üzemmód-átállító kart nem állította át mechanikus tartalék üzemmódba (1.1), (2.6).

3.1.3. Légi üzemeltetés

A légijármű tömege az előírt határok között volt. A légijárművet a repüléshez megfelelő mennyiségű tüzelőanyaggal feltöltötték (1.6.5).

A repülés a tervezettek szerint kezdődött, azonban a felszállást követő emelkedés során a pilóta a motor teljesítményének csökkenését tapasztalta (1.1).

A motorleállást megelőzően a műszerfalon világítani kezdett a piros színű *ECU MAJOR FAULT* hibajelző tabló (1.1), (2.6).

A hibajelző tabló jelzését követően a dízelmotor üzemmód-átállító karja normál helyzetben maradt (1.1), (2.6).

A kis magasságban bekövetkezett motorleállás miatt a pilótának nem sikerült a repülőgéppel siklásban elérni a repülőteret (1.1, 2.1).

A puha talajon végrehajtott kényszerleszállás során a repülőgép a hátára átvágódott, és ennek következtében súlyosan megrongálódott (1.12).

A repülés jó látásviszonyok, nappali fényviszonyok mellett zajlott le (1.7).

3.1.4. Karbantartó Szervezet

A 2019. június 26-án végrehajtott pótszemle során a Vb a légijármű motorterében olyan biztosítást is talált, amelynél a rögzítőanyát biztosító huzalok nem voltak teljes hosszukban egymáshoz sodorva (1.16.3), (2.5).

Az üzemmód-átállító bowden fellazult anyáit egymáshoz rögzítő elszakadt biztosító huzal egyik végénél a húzási túlterhelés, míg a másik végénél hajlító igénybevétel nyomai voltak fellelhetők (1.16.4), (2.4.2).

Mind a Karbantartási Programban, mind a munkalapon félreértésre okot adó fordítás szerepel (1.18.3), (2.5).

3.1.5. Légiforgalmi szolgálat / repülőtér

A repülőtér jellemzőire vonatkozóan nem merült fel olyan információ, ami az eset bekövetkezésével kapcsolatba hozható lenne (1.10).

A navigációs berendezések működésével kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé ilyet nem jeleztek (1.8).

A rádió-kommunikációs berendezésekkel kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé ilyet nem jeleztek (1.9).

Az esetben érintett repülőtereknek érvényes működési engedélye volt (1.10).

3.1.6. Adatrögzítők

A repülőgép Bendix King KT-73 típusú transzpondere, a légiforgalmi szolgálat berendezései és az előírt adatrögzítő rendszerei működtek. A légiforgalmi szolgálat berendezései által rögzített adatok értékelhetőek voltak (1.11).

3.1.7. Orvosi vizsgálatok

Nem volt bizonyíték arra vonatkozóan, hogy fiziológiai tényezők, vagy egyéb akadályoztatás befolyásolta volna a hajózószemélyzet cselekvőképességét (1.13).

3.1.8. Túlélés lehetősége

A fedélzeten tartózkodó személyek könnyű sérülést szenvedtek (1.15).

3.2. Esemény okai

A Vb a szakmai vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy az esemény bekövetkezésének okai az alábbiak voltak:

- Az emelkedés alatt, a meglazult rögzítőanyák miatt a motor üzemmód-vezérlésében beálló probléma a dízelmotor leállítását eredményezte, az üzemmód-átállító kar átállításának elmulasztása pedig a motor újraindíthatatlanságához vezetett;
- a motorleállást követő kényszerleszálláskor a légi jármű viszonylag nagy függőleges sebességgel ért földet, melynek során elpattant és ezután orrfutóval ért ismét földet, majd átfordult.

A fentiekén túl a Vb az alábbi hozzájáruló tényezőket azonosította:

- a dízelmotor üzemmód-átállító rendszere olyan konstrukciójú, hogy az üzemmód-átállító bowden rögzítésének fellazulásakor létre tud jönni egy nem üzemszerű köztes állapot, amely a dízelmotor leállítását eredményezi;
- a gyártói előírásokban nem volt meghatározva nyomaték érték, amellyel a dízelmotor felépítése során az üzemmód-átállító bowden rögzítő anyáit meg kell húzni.

4. Biztonsági ajánlások

4.1. Szakmai vizsgálat lezárásaként hozott biztonsági ajánlás

A KBSZ Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat lezárásaként az alábbi biztonsági ajánlások kiadását javasolja:

BA2019-348-4-1: *A Közlekedésbiztonsági Szervezet Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat során azt tapasztalta, hogy a repülőgép motorterében nem minden biztosító huzal volt teljes hosszában összesodorva. Ezért*

a Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja a Fly-Coop Kft karbantartó szervezetének, hogy építse/építtesse be a mindenkori karbantartó személyzet belső oktatási anyagába ismeretfelújító jelleggel a légijárművek karbantartásai során alkalmazott oldható kötések biztosításának iparági követelményeit és azok megvalósításának módzatait.

Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a Vizsgálóbizottság véleménye szerint az oldható kötések biztosításának követelményeivel és megoldási módzataival kapcsolatos ismeretek elmélyítésével, a jelen esetben bekövetkezett rögzítőanya fellazuláshoz hasonló esetek bekövetkezésének kockázata csökkenthető.

BA2019-348-4-2: *A Közlekedésbiztonsági Szervezet Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat során megállapította, hogy sem a Karbantartási Kézikönyv Kiegészítésében (ASMS), sem az SMA AIRCRAFT INSTALLATION MANUAL FOR CESSNA 182 FITTED WITH AN SR-305-230E-MA02 ENGINE kézikönyv, illetve az annak részét képező, üzemmód-átállító bowden beszerelésére vonatkozó Job Card No22. dokumentum nem tartalmaz meghúzási nyomaték értéket az üzemmód-átállító bowden motor oldali végén lévő a 8-as és 10-es számmal jelölt rögzítőanyák szerelésére vonatkozóan. Ezért*

a Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja a Safran AE motorgyárnak, hogy határozzon meg meghúzási nyomatékot az üzemmód-átállító bowden mindkét végén található rögzítőanyák szerelésére vonatkozóan.

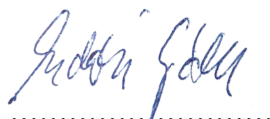
Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a Vizsgálóbizottság véleménye szerint a jelen esetben bekövetkezett rögzítőanya fellazuláshoz hasonló esetek bekövetkezésének kockázata csökkenthető.

BA2019-348-4-3: A Közlekedésbiztonsági Szervezet Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat során megállapította, hogy mind a Karbantartási Kézikönyv Kiegészítés (ASMS) mind az SMA AIRCRAFT INSTALLATION MANUAL FOR CESSNA 182 FITTED WITH AN SR-305-230E-MA02 ENGINE kézikönyv, illetve az annak részét képező, üzemmód-átállító bowden beszerelésére vonatkozó Job Card No22. dokumentum az üzemmód-átállító bowden motor oldali végén lévő 8-as és 10-es számmal jelölt rögzítőanyák huzalos biztosítását bemutató kép olyan huzalos csavarbiztosítást mutat, amely nem felel meg minden tekintetben a huzalbiztosításra vonatkozó követelményeknek. Ezért

a Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja a Safran AE motorgyárnak, hogy olyan csavarbiztosításra vonatkozó fotóval mutassa be a csavarkötés huzalos biztosítását, amely minden tekintetben követi a huzalbiztosításra vonatkozó követelményeket.

Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a Vizsgálóbizottság véleménye szerint a jelen esetben bekövetkezett rögzítőanya fellazuláshoz hasonló esetek bekövetkezésének kockázata csökkenthető.

Budapest, 2022. február 07.



Erdősi Gábor
Vb vezetője



Torvaj Gábor
Vb tagja



**JOB CARD N°22 – INSTALLATION OF THE ENGINE MODE
SELECTOR CABLE (ENGINE SIDE)**

OPERATIONS	DOCUMENTS		INSTALLATION TYPE	TECHNICIAN VISA	INSPECTOR VISA
	Figures	References			
G. Hand-tighten the coupling nut (5). H. Remove the four nuts (7) and washers (6) from the control actuator, if necessary. I. Install the mode selector cable support bracket (3) on the control actuator. Secure it with the washers (6) and the four nuts (7). J. Torque the nuts (7) to 5 N.m (44 in.-lbs.) maximum. K. Install the nut (8) on the engine mode selector control cable (1). L. Engage the engine mode selector control cable (1) through the hole of the mode selector support bracket (3). M. Install the second nut (10) on the engine mode selector control cable (1). <u>Note:</u> Make sure the nuts (8) and (10) are in middle course of the threads of the cable (1). N. Install the check nut (9) on the end of the engine mode selector control cable (1). O. Hand tightens the two check nuts (8) and (10). P. Connect the engine mode selector control cable (1) to the coupling nut (5) by turning the control actuator stem (2). <u>Note:</u> Use the flat section of the control actuator stem (2) to screw 3. Engine mode selector cable adjustment	Fig.1 Fig.1 Fig.1 Fig.1 Fig.1 Fig.1 Fig.1 Fig.1 Fig.1 Fig.1		I & P		

WARNING: DO NOT OPERATE THE ENGINE UNTIL THE ENGINE MODE SELECTOR CABLE ADJUSTMENT AND THE FOLLOWING ADJUSTMENT CHECK ARE COMPLETED.

Applicability: ALL

2 / 10
JUL 07/17

This document is the property of SMA; it shall not be communicated to third parties and/or duplicated without prior written consent of SMA and no disclosure will be made of its content



JOB CARD N°22 – INSTALLATION OF THE ENGINE MODE
SELECTOR CABLE (ENGINE SIDE)

OPERATIONS		DOCUMENTS		INSTALLATION TYPE	TECHNICIAN VISA	INSPECTOR VISA
		Figures	References			
WARNING: DO NOT CHANGE AFTERWARDS THE FOLLOWING ENGINE MODE SELECTOR CABLE ADJUSTMENT. <u>Note:</u> The mode change lever must be operated easily with one hand. If not align the mode selector control cable (1) with the control actuator stem (2). <u>Note:</u> There are two marks on the control actuator stem (2). The first mark (12) corresponds to the mechanical backup mode position. The second mark (13) corresponds to the normal mode position. A. Align, as much as possible the mode change control cable (1) and the control actuator stem (2) by moving the mode change control lever from "Mechanical backup mode" to "Normal mode" and back to "Mechanical backup mode" position as much as necessary. B. Make sure that the nuts (4) and (5) are correctly tightened on the control actuator stem (2). <u>Note:</u> The nut (4) must be in contact with the control actuator stem shoulder. C. Set the mode selector lever in the cockpit in normal mode position. D. Check that the second mark (13) is flush or outside the front of the control actuator cover (14). E. If not, adjust by turning the control actuator stem (2) equipped with the coupling nut (5) and the check nut (4).		Fig.2		I & P		
		Fig.1				
			Refer to TP230E-EMM			
		Fig.1				
		Fig.2				

Applicability: ALL

3 / 10
JUL 07/17

This document is the property of SMA; it shall not be communicated to third parties and/or duplicated without prior written consent of SMA and no disclosure will be made of its content



JOB CARD N°22 – INSTALLATION OF THE ENGINE MODE SELECTOR CABLE (ENGINE SIDE)

OPERATIONS	DOCUMENTS		INSTALLATION TYPE	TECHNICIAN VISA	INSPECTOR VISA
	Figures	References			
CAUTION: DURING THE ADJUSTMENT PROCESS, CHECK THE MINIMUM THREAD ENGAGEMENT (1.25D RECOMMENDED) IN BOTH ENDS OF THE COUPLING NUT (5). IF ANY, INSERT A LOCK WIRE OR A PIN INTO THE WITNESS HOLES OF THE COUPLING NUT TO CHECK ENGAGEMENT. F. When adjusted, hand tightens the check nut (9). G. Make sure that the mark (13) of the stem is flush with the front of the control actuator cover (14). If not repeat steps B to F. H. Check the mode selector lever complete travel. If some hardness appears, adjust the travel and the tension of the cable (1) with the check nuts (8) and (10). Repeat steps B to G. <u>Note:</u> The mode selector control lever (cockpit side) can be locked and unlocked with only one hand. If not, contact SMA. I. After the installation, check again the mode selector lever operation. If some hardness appears a second time, contact SMA. 2. Installation check WARNING: THIS PROCEDURE MUST BE DONE ONLY BY PERSONNEL SPECIALLY TRAINED BY SMA ON THIS PROCEDURE. A. Install the PC display. B. Select the normal mode with the mode selector lever. C. Set the master switch to ON position. <u>Note:</u> Do not run the engine during this procedure. D. Set the throttle lever to Full Throttle then to Idle position, then back to Full Throttle position quickly.	Fig.1	Refer to applicable AFMS	I & P		
	Fig.1	Refer to TP230E-EMM			

Applicability: ALL

4 / 10
JUL 07/17

This document is the property of SMA; it shall not be communicated to third parties and/or duplicated without prior written consent of SMA and no disclosure will be made of its content



JOB CARD N°22 – INSTALLATION OF THE ENGINE MODE SELECTOR CABLE (ENGINE SIDE)

OPERATIONS	DOCUMENTS		INSTALLATION TYPE	TECHNICIAN VISA	INSPECTOR VISA
	Figures	References			
<u>Note:</u> Make sure that no noises appear from the control actuator during all these throttle lever operations. E. Verify that the three position values (full throttle, idle and cut off) are in accordance with the ones specified in ASMS chapter 11SMA "Engine Controls". F. Set the master switch to the OFF position. G. When adjusted, apply Loctite 243 (or equivalent) on the check nut (9) as well as the coupling nut (5) and tighten carefully between 2.25 and 2.8 N.m (20 to 25 in.-lbs.). H. Secure the nuts (8) and (10) with lock wire. I. Apply torque seal on the following: (1) Check nuts (9) and (4), (2) Coupling nut (5), (3) The four nuts (7).			I & P		
	Fig. 1				
	Fig. 1				
	Fig. 1				
	Fig. 1				
	Fig. 1				

Applicability: ALL

5 / 10
JUL 07/17

This document is the property of SMA; it shall not be communicated to third parties and/or duplicated without prior written consent of SMA and no disclosure will be made of its content



**JOB CARD N°22 – INSTALLATION OF THE ENGINE MODE
SELECTOR CABLE (ENGINE SIDE)**

PARTS LIST			TOOLS, FIXTURES AND EQUIPMENTS	CONSUMABLES
Designation – P/N	Qty	Fig. - Item		
Mode Selector Cable Support Bracket P/N SP01170275-1	1	1 – 3	N/A	PTFE lubricant Loctite 7063 (or equivalent) Loctite 243 (or equivalent)
Check Nut P/N AN315C3R	1	1 – 4		
Check Nut P/N ISO4035-M5-05	1	1 – 9		
Mode Selector Cable Coupling Nut P/N T500006424-0 ALT TO 8004063-0	1	1 – 5		
Washer P/N NAS1149F0363P	4	1 – 6		

Applicability: ALL

This document is the property of SMA; it shall not be communicated to third parties and/or duplicated without prior written consent of SMA and no disclosure will be made of its content

6 / 10
JUL 07/17

**JOB CARD N°22 – INSTALLATION OF THE ENGINE MODE
SELECTOR CABLE (ENGINE SIDE)**

CAUTION :

“M5” mark must be placed on the mode change cable side

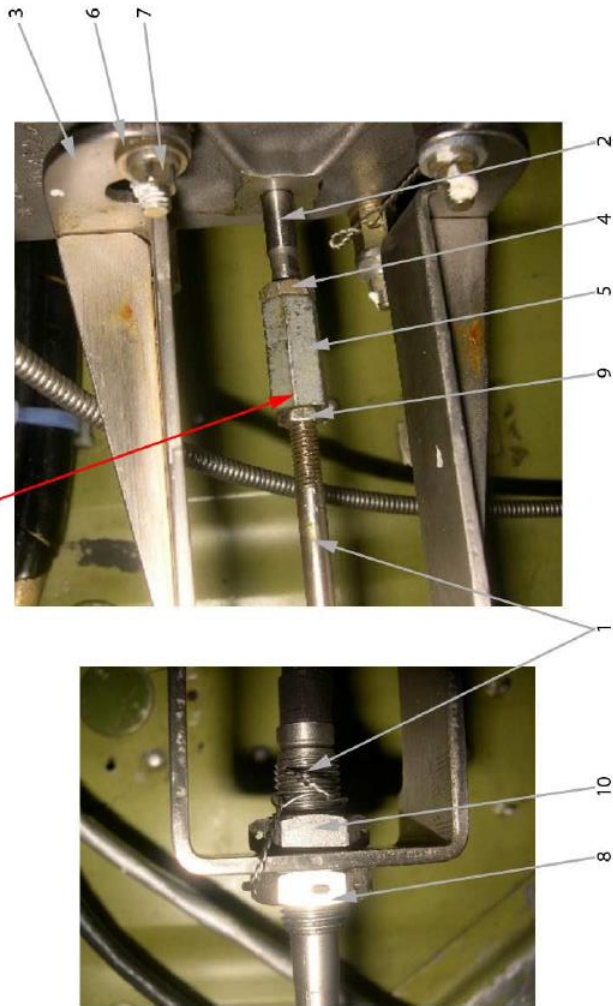


FIGURE 1 – ENGINE MODE SELECTOR CABLE INSTALLATION

Applicability: ALL

This document is the property of SMA; it shall not be communicated to third parties and/or duplicated without prior written consent of SMA and no disclosure will be made of its content

7 / 10
JUL 07/17

JOB CARD N°22 – INSTALLATION OF THE ENGINE MODE
SELECTOR CABLE (ENGINE SIDE)

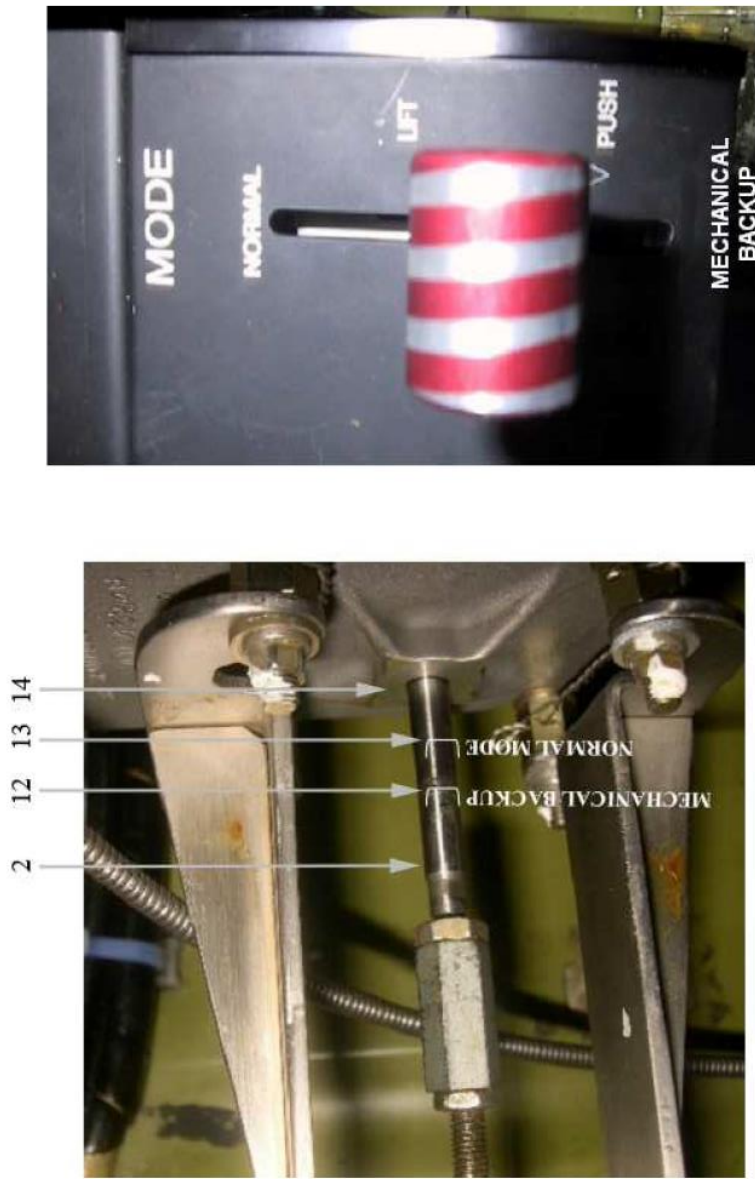


FIGURE 2 – ENGINE MODE SELECTOR CABLE INSTALLATION / ADJUSTMENT

Applicability: ALL

8 / 10
JUL 07/17
This document is the property of SMA; it shall not be communicated to third parties and/or duplicated without prior written consent of SMA and no disclosure will be made of its content