



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS

2016-082-4

légiközlekedési baleset

Valkó külterülete

2016. március 25.

Tecnam P2002 JF

HA-VOE

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 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: Kbvt.),
- a légiközlekedési balesetek és a repülőesemények szakmai vizsgálatának, valamint az üzemeltetési vizsgálat részletes szabályairól szóló 70/2015. (XII. 1.) NFM rendeletben,
- illetve a Kbvt. 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.) Kormány- rendeleten, valamint 2016. szeptember 01-től 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 vizsgálhatja 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 összeférhetlenség 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.

A KBSZ 2019. december 5-én záró megbeszélést tartott, amelyen az alábbi szervezetek képviseltették magukat:

- Innovációs és Technológiai Minisztérium, Légügyi Kockázatértékelési Hatósági Főosztály
- CAVOK Aviation Training Kft.

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	7
1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK	10
1.1. A REPÜLÉS LEFOLYÁSA	10
1.2. SZEMÉLYI SÉRÜLÉSEK	11
1.3. LÉGIJÁRMŰ SÉRÜLÉSE	11
1.4. EGYÉB KÁR	13
1.5. SZEMÉLYZET ADATAI	13
1.6. LÉGIJÁRMŰ ADATAI.....	14
1.7. METEOROLÓGIAI ADATOK	17
1.8. NAVIGÁCIÓS BERENDEZÉSEK	17
1.9. ÖSSZEKÖTTETÉS	17
1.10. REPÜLŐTÉR ADATAI	17
1.11. ADATRÖGZÍTŐK.....	18
1.12. RONCSRA ÉS BECSAPÓDÁSRA VONATKOZÓ ADATOK	18
1.13. ORVOSI VIZSGÁLAT ADATAI.....	19
1.14. TŰZ	20
1.15. TŰLÉLÉS LEHETŐSÉGE.....	20
1.16. PRÓBÁK ÉS VIZSGÁLATOK	21
1.17. SZERVEZETI ÉS VEZETÉSI INFORMÁCIÓK.....	25
1.18. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK.....	27
1.19. HASZNOS VAGY HATÉKONY KIVIZSGÁLÁSI MÓDSZEREK	31
2. ELEMZÉS.....	32
2.1. MOTOR MŰKÖDÉSE.....	32
2.2. REPÜLÉS LEFOLYÁSA.....	32
2.3. PILÓTA TEVÉKENYSÉGE.....	33
2.4. SZERVEZETI KULTÚRA	34
3. KÖVETKEZTETÉSEK.....	36
3.1. TÉNYMEGÁLLAPÍTÁSOK	36
3.2. ESEMÉNY OKAI	37
4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK.....	37
4.1. SZAKMAI VIZSGÁLAT IDŐTARTAMA ALATT ÜZEMELTETŐ/FELÜGYELŐ HATÓSÁG ÁLTAL HOZOTT INTÉZKEDÉSEK.....	37
4.2. SZAKMAI VIZSGÁLAT SORÁN HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁS	37
4.3. SZAKMAI VIZSGÁLAT LEZÁRÁSAKÉNT HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁS.....	37
MELLÉKLETEK.....	38
1. SZÁMÚ MELLÉKLET: ELTÉRŐ VÉLEMÉNYEK	38
2. SZÁMÚ MELLÉKLET: MÁSODLAGOS RADARJEL ADATAI	40
3. SZÁMÚ MELLÉKLET: A SZERVEZET ÁLTAL HOZOTT INTÉZKEDÉSEK.....	41
4. SZÁMÚ MELLÉKLET: ATSB MODEL ALKALMAZÁSA.....	42

Meghatározások és rövidítések jegyzéke

AIAS	<i>Autoritatea de Investigații și Analiză pentru Siguranța Aviației Civile (AIAS) / Román balesetvizsgáló szervezet (2018. augusztus 29-től)</i>
ANSV	<i>Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo / Olasz balesetvizsgáló szervezet</i>
ARP	<i>Airport Reference Point / Repülőtér vonatkozási pontja</i>
ATO	<i>Approved Training Organisation / Jóváhagyott képző szervezet</i>
ATSB	<i>Australian Transport Safety Bureau / Ausztrál balesetvizsgáló szervezet</i>
CAMO	<i>Continuing Airworthiness Management Organisation / Folyamatos légialkalmasság-irányító szervezet</i>
CB	<i>Circuit Breaker / Hálózatvédő automata (biztosíték)</i>
CIAS	<i>Centrul de Investigații și Analiză pentru Siguranța Aviației Civile / Román balesetvizsgáló szervezet (2018. augusztus 29-ig)</i>
EASA	<i>European Union Aviation Safety Agency / Európai Repülésbiztonsági Ügynökség</i>
ELT	<i>Emergency Locator Transmitter / Vészhelyzeti helyzetjeladó</i>
GKM	<i>Gazdasági és Közlekedési Minisztérium</i>
hasznos teher ¹	<i>a fedélzeten rendelkezésre álló tüzelőanyag és az utasok, a poggyász, a teheráru, a fedélzeten található speciális berendezések együttes tömege.</i>
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization / Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet</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>
LAPL	<i>Light Aircraft Pilot Licence / könnyű légi járműre érvényes pilóta-szakszolgálati engedély</i>
LT	<i>Local Time / Helyi idő</i>
MH	<i>Magyar Honvédség</i>
MTOM	<i>Maximum Take-Off Mass / Maximálisan megengedett felszálló tömeg</i>
NFM	<i>Nemzeti Fejlesztési Minisztérium</i>
NKH LH	<i>Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatal (2016. december 31-ig)</i>
OM	<i>Operation Manual / Üzemeltetési kézikönyv</i>

¹ JAA ATPL Training – Mass and Balance, Jeppesen Sanderson Inc., 2004

PKBWL	<i>Państwowa Komisja Badania Wypadków Lotniczych / Lengyel balesetvizsgáló szervezet</i>
PLB	<i>Personal Locator Beacon / személyi helyzetmeghatározó rádióadó</i>
PPL(A)	<i>Private Pilot License (Aeroplane)/ Magánpilóta szakszolgálati engedély (repülőgép)</i>
QNH	<i>tengerszintre átszámított helyi légnyomás érték</i>
repülés előtti ellenőrzés ²	<i>repülés előtt abból a célból végrehajtott ellenőrzés, hogy a légi jármű a tervezett repüléshez megfelelő állapotban van</i>
repülőter	<i>bármely olyan kijelölt terület (beleértve mindenfajta épületet, berendezést és felszerelést) a földön, vagy a vízen, illetve rögzített, parthoz rögzített vagy úszó építmény felületén, amelyet részben vagy teljes egészében légi járművek leszállásához, felszállásához és földi mozgásához használnak</i>
RNSA	<i>Rannsóknarnefnd samgönguslysa / Izlandi balesetvizsgáló szervezet</i>
SEP (land)	<i>Single Engine Piston Airplane (land) / Dugattyús egymotoros repülőgép (szárazföldi)</i>
Szervezet	<i>a balesetben érintett légi jármű üzemeltető, folyamatos légi alkalmasságot biztosító és oktató szervezete</i>
utas	<i>személyzetten kívül mindenki, aki repülés közben a fedélzeten tartózkodik</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time / egyezményes koordinált világidő</i>
Vb	<i>Vizsgálóbizottság</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules / Látvarepülési szabályok</i>

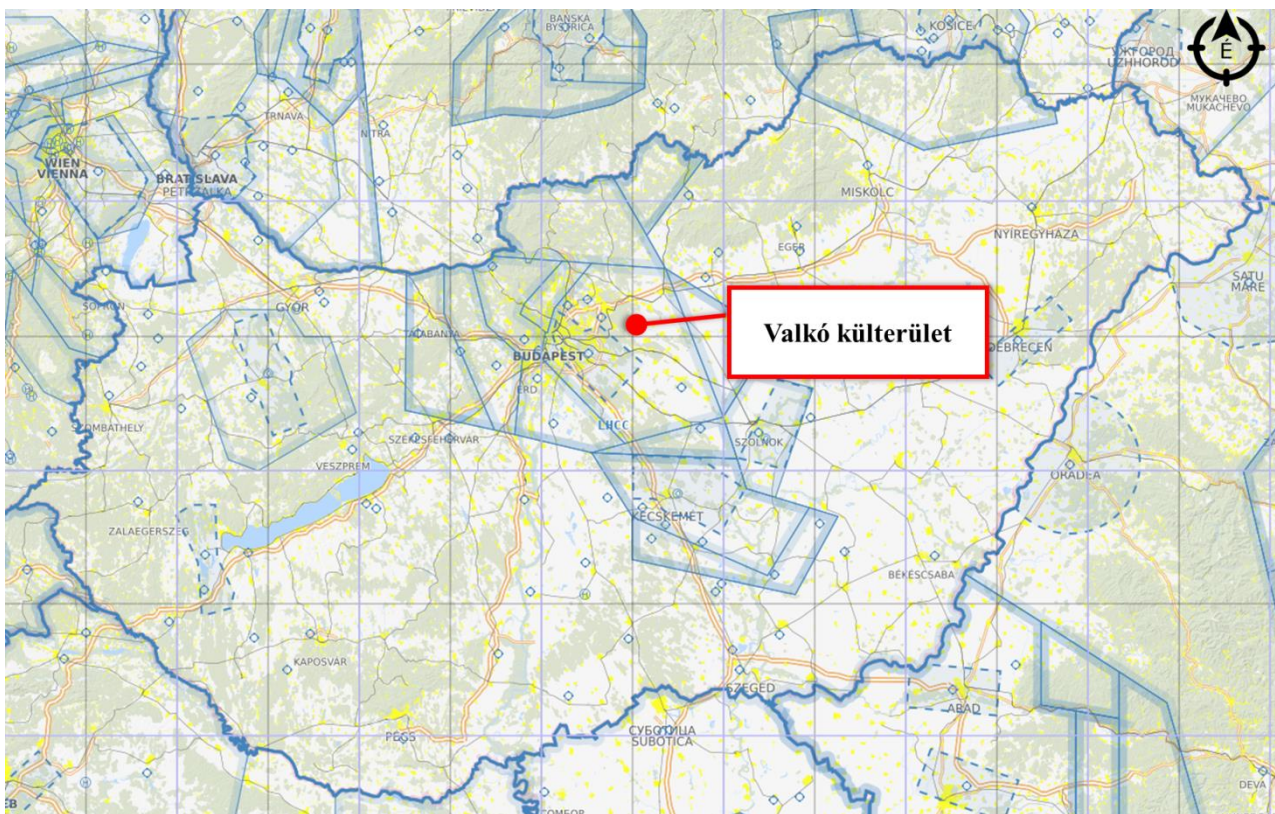
² 1321/2014/EU rendelet 2.cikk j) bekezdése szerinti definíció

Bevezetés

Eset minősítése		légiközlekedési baleset
Légijármű	gyártója	Construzioni Aeronautiche TECNAM S.r.l.
	típusa	Tecnam P2002-JF
	lajstromjele	HA-VOE
	üzembentartója	CAVOK Aviation Training Kft.
Eset	időpontja	2016. március 25., 17:00 LT körül
	helye	Valkó külterület (1. ábra)
A balesetben elhunytak száma:		2 fő
A balesetben érintett légijármű sérülésének mértéke:		megsemmisült

A jelentésben minden időpont helyi időben (LT) értendő. Az eset időpontjában LT= UTC+ 1 óra.

A jelentésben minden földrajzi koordináta WGS-84 felmérése szerint értendő.



1. ábra: a baleset helye Magyarország területén

Bejelentések és értesítések

A KBSZ ügyeletére a légijármű eltűnését 2016. március 25-én 19 óra 28 perckor a gödöllői repülőtér munkatársa jelentette be. A légijárművet 2016. március 26-án reggel 7 óra körül találták meg Valkó település külterületén.

A KBSZ értesítette:

- 2016. március 27-én a tervező és gyártó állam kivizsgáló szervezetét (ANSV-t), és a román balesetvizsgáló szervezetet (CIAS-t),
- 2016. május 10-én az Európai Repülésbiztonsági Ügynökséget (EASA-t).

Az értesítést követően az alábbi külföldi szervezetek jelölték ki meghatalmazott képviselőt a vizsgálatához:

- olasz balesetvizsgáló szervezet - Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo (ANSV),
- román balesetvizsgáló szervezet (CIAS).

Vizsgálóbizottság

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

vezetője	Nagy Zsigmond	balesetvizsgáló
tagja	Kamasz Ferenc	balesetvizsgáló

Eseményvizsgálat áttekintése

A Vb a szakmai vizsgálat során:

- 2016. március 26-án helyszíni szemlét tartott;
- a roncsot a KBSZ lefoglalta és tököli hangárjába szállította;
- 2016. április 1-jén a légijármű roncsos utólagos szemlét tartott a KBSZ tököli hangárjában;
- bekérte az illetékes légiforgalmi szolgálat által rögzített radarképet a HA-VOE repülésének feltételezett időtartamára vonatkozóan;
- bekérte, majd megkapta az igazságügyi orvostani vizsgálat eredményeit;
- 2016. május 18-án a repülőgép gyártó és az ANSV bevonásával ismételt szemlét végzett a roncsos a KBSZ a tököli hangárjában,
- 2016. június 7-én Rómában az ANSV szervezésében megbeszélést tartott a légijármű gyártójának képviselőivel, valamint a lengyel és az izlandi balesetvizsgáló szervezetek képviselőivel a Tecnam P2002-JF típusú repülőgépekkel korábban bekövetkezett balesetekről;
- felkérte a légijármű gyártóját a Tecnam P2002-JF típusú repülőgéppel repülési teszt elvégzésére, amelynek eredményét a Vb a szakmai vizsgálatához felhasználta;
- 2018. júliusában az EASA-val és az RNSA-val megbeszélésen vett részt a Tecnam P2002-JF légijárművel kapcsolatban;
- részletesen megvizsgálta a tüzelőanyag csapot és a helyszínen talált fordulatszám-mérő műszert, amely vizsgálatok eredményeit a jelentéshez felhasználta;
- 2019. február 25-én írásban megkapta a légijármű üzemeltetőjének eljárásaiban – az esemény óta – bekövetkezett változtatásait;
- együttműködött az izlandi és a lengyel balesetvizsgáló szervezettel;
- 2019. november 19-én a gödöllői repülőtéren szemlét tartott a balesetben érintett repülőgépet üzemeltető szervezetnél.

Az esemény rövid ismertetése

2016. március 25-én kevéssel délután fél 5 után Gödöllő repülőtérrel egy pilóta és egy utas helyi repülésre indult a HA-VOE lajstromjelű, Tecnam P2002-JF típusú légi járművel (2. ábra). Felszállást követően, a 31-es pálya szerinti bal forgalmi kör első fordulója után a légi jármű transzponder jele eltűnt az illetékes légiforgalmi szolgálat radarképernyőjéről.

Amikor a légi jármű kevéssel napnyugta előtt még nem ért vissza a gödöllői repülőtérre, az üzemeltető értesítette a rendőri szerveket egy esetleges légiközlekedési eseményről. Az eltűnt légi járművet – benne a két áldozattal – másnap reggel, 2016. március 26-án a Magyar Honvédség kutató-mentő helikoptere azonosította Valkó és Dány települések között.

A Vb a baleset okát arra vezette vissza, hogy a pilóta elveszítette uralmát a légi jármű irányítása felett. A baleset bekövetkezéséhez közvetlenül hozzájárultak a légi jármű üzemeltető szervezeténél azonosított szervezeti és repülésbiztonsági kultúrából fakadó problémák.

A balesetben érintett légi jármű üzemeltető szervezete által a baleset követően hozott intézkedéseket is figyelembe véve a Vb nem tesz javaslatot biztonsági ajánlás kiadására.



2. ábra: a HA-VOE lajstromjelű repülőgép a balesetet megelőzően (forrás: internet)

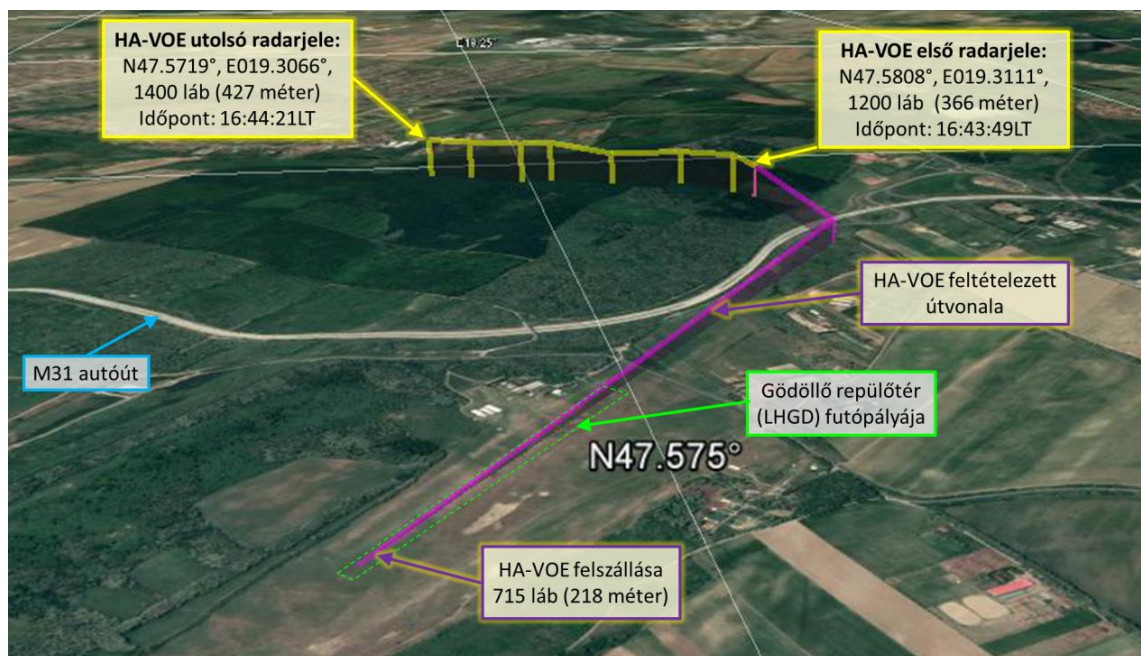
1. Ténybeli információk

1.1. A repülés lefolyása

Az eseményben érintett Szervezetnél 2016. március 25-én a HA-VOE lajstromjelű, Tecnam P2002-JF típusú légi járműre hat darab repülési feladat volt tervezve. Ezen repülések teljesítését követően a légi jármű tüzelőanyag tartályait – a tankolási napló bejegyzése szerint – tele tankolták.

Ezt követően egy pilóta egy utassal a fedélzeten magáncélú, helyi repülésre indult a HA-VOE lajstromjelű repülőgéppel. Felszállás előtt a pilóta a repülőtéren tartózkodó egyik személynek azt mondta, hogy „csak ide mennek helybe”. A légi jármű fedélzeti naplóbejegyzése szerint a légi járművet a balesethez vezető repülés előtt használó pilóta 929,7 óra motor üzemidő állással adta át. A balesetben érintett pilóta a felszállást megelőzően a fedélzeti naplóba nem tett bejegyzést, tömeg- és tömegközéppont számítását nem dokumentált.

A gödöllői repülőtér (LHGR) 31-es pályájáról történő felszállást követően a légi jármű transzponder jele az illetékes légiforgalmi szolgálat radarképernyőjén 16:43:49-kor megjelent, majd 32 másodperc múlva, 16:44:21-kor eltűnt. Ekkor a repülési magasság 1400 láb (427 méter) volt (3. ábra).



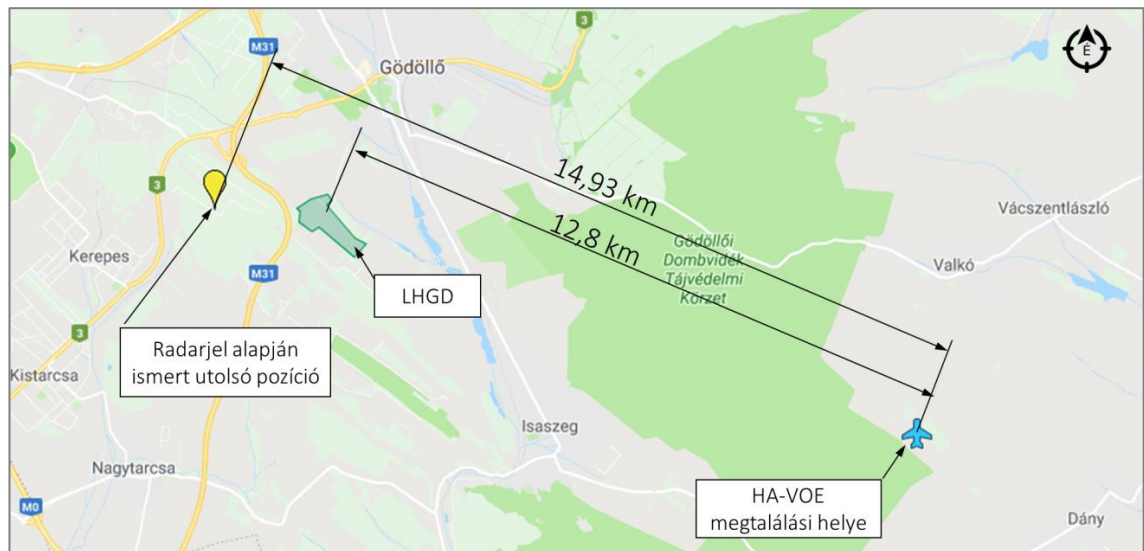
3. ábra: a HA-VOE légi jármű radar által rögzített repülési pályája (térkép forrása: Google Earth)

Kevéssel napnyugta előtt a gödöllői repülőtér-, valamint a légi jármű üzemeltetője azt tapasztalták, hogy a légi jármű még nem érkezett vissza az indulási repülőtérre. A sikertelen rádiókapcsolat felvétel, valamint többszöri mobiltelefon hívást követően a légi jármű üzemeltetője, illetve a repülőtér személyzete értesítette a rendőrséget a repülőgép eltűnéséről.

A kutató-mentő egységek 2016. március 26-án, reggel hét óra körül azonosították a keresett légi jármű roncsát. A baleset helyszíne 107 fokban és körülbelül 15 km-re volt az utolsó rögzített radarjeltől, körülbelül 13 km-re Gödöllő repülőtértől (4. ábra).

A radarképről az eltűnést követő repülési pályát adatok hiányában a Vb-nek nem volt lehetősége rekonstruálni. A helyszínen talált üzemidő számláló és a légi jármű fedélzeti naplójának adatai alapján a repülőgép motorja az adott repülés során 0,3-0,4 órát (18-24 percet) üzemelt.

A roncs vizsgálata alapján a becsapódáskor a repülőgép orral lefelé, meredek szögben, enyhén bal bedöntéssel érte el a talajt.



4. ábra: az utolsó radarjel pozíciója és a roncs helye

1.2. Személyi sérülések

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

1.3. Légijármű sérülése

A légijármű a balesetben megsemmisült. A földnek ütközés következtében a törzs orr része az ülések vonaláig összehúródott.



5. ábra: a sárkányszerkezet sérülései

A főfutóművek szinte sértetlen állapotban, a törzshöz rögzítve voltak megtalálhatóak. A törzs a szárny kilépője mögött, valamint közvetlenül a vezérsíkok előtt megrogyott. A vezérsíkok

kisebb sérülésekkel a rendeltetési helyükön maradtak (5. ábra), a bal szárnyról a fékszárny leszakadt, majd a vízszintes vezérsíknak ütközött. A kabintető kerete leszakadt a repülőgép törzséről, majd a jobb szárnyvégen túlra elrepült. A repülőgép minden fő szerkezeti eleme és kormányfelülete a becsapódás környezetében volt fellelhető.

A Vb a helyszíni szemle során a kormányfelületek vezérlőrendszereiben nem talált szerelési rendellenességre utaló jelet, azok megfelelően rögzítve és biztosítva voltak. A kormányokat mozgató rendszerek a repülőgép becsapódásának következtében rongálódtak meg.

A repülőgép bal szárnya kettétört, a bal szárnyvég és a belépőél jelentős része (szárnyvégtől a törzs felé) a talajjal ütközés nyomait mutatta. A jobb szárny belépőélének teljes hossza mentén sérült, kissé előre mozdult (6. ábra).



6. ábra: a szárnyak sérülései

A bal szárnyról a csűrő és a fékszárny levált, a jobb szárnyon a kormányfelületek csatlakozási pontjai épen maradtak. A két szárny és a törzs csatlakozása egyben, hiánytalanul volt fellelhető. Becsapódáskor a fékszárnyak behúzott állapotban voltak.

A motor és a légszár körülbelül 60-70 cm mélyen a talajba fúródott. A légszár egyik tolla kisebb darabokra tört, a másik tőben letört az agyról és csaknem egyben maradt (7. ábra). Az orrfutómű az ütközés következtében kitört, a törzs alá szorult.



7. ábra: légszár sérülései

A nyomok alapján megállapítható, hogy a légi jármű sérülései mind a talajjal való ütközés során keletkeztek.

A légi jármű hálózattvédő automatáinak (CB) paneljét a Vb a helyszínen fellelte, azonban a légi jármű ütközésekor az abban lévő alkatrészek kiszakadtak (8. ábra). A panelen becsapódáskor keletkezett sérülések miatt a CB-k ütközés előtti pozícióját megállapítani nem lehetett.



8. ábra: a megrongálódott CB panel

A Vb nem talált arra utaló bizonyítékot, hogy a légi jármű szerkezete vagy valamely rendszere a földnek ütközés előtt meghibásodott volna.

1.4. Egyéb kár

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

1.5. Személyzet adatai

1.5.1. Légi jármű parancsnok adatai

Kora, állampolgársága, neme		18 éves, magyar, férfi
Szakszolgálati engedélyének	típusa	PPL(A)
	szakmai érvényessége	2017. november 30.
	jogosításai	SEP (land)
Szakmai képesítései		pilóta
Orvosi minősítés típusa, érvényessége		1. osztályú: 2016.06.29. 2. osztályú és LAPL: 2020.06.29.
Repült ideje / felszállások száma	megelőző 24 órában	42 perc / 1 felszállás
	megelőző 7 napban	11 óra 52 perc / 43 felszállás
	megelőző 90 napban	25 óra 58 perc / 85 felszállás
	összesen:	86 óra 13 perc / 405 felszállás
Repült típusok:		P2002-JF, AT-3, Cessna C-172

Pilóta tapasztalatára vonatkozó információk:

- A pilóta a képzését, illetve repüléseit 2015. június 14-től kezdődően egészen 2015. november 14-ig kizárólag Tecnam P2002 típusú repülőgéppel hajtotta végre.
- A pilóta 2015. november 14-én szerzett PPL(A) szakszolgálati engedélyt.
- A pilóta 2015. november 25. és 2015. december 03. között a repüléseit kizárólag AT-3 típusú repülőgépen hajtotta végre.
- A pilóta 2016. február 18. és 2016. március 13. között kizárólag Tecnam P2002 típusú repülőgéppel repült.
- A pilóta 2016. március 19. és 2016. március 21. között Cessna C-172 típusú repülőgéppel 8 alkalommal összesen 7 óra 04 percet repült, 36 felszállással.
- A pilóta a balesetet megelőző napon, 2016. március 24-én AT-3 típusú repülőgéppel hajtott végre egy felszállást, a repülés 42 percig tartott.
- Összességében megállapítható, hogy a pilóta repüléseinek jelentős részét Tecnam P2002 típusú repülőgéppel hajtotta végre.
- A balesetet megelőző héten azonban a pilóta típusátképzést végzett, és a repüléseit szinte kizárólag Cessna C-172 típusú repülőgéppel hajtotta végre.
- A pilóta a baleset időpontjában 9 hónapos repülési tapasztalattal rendelkezett.

1.6. Légijármű adatai**1.6.1. Általános adatok**

Osztálya	Merevszárnyú repülőgép (MTOM<5700kg)
Gyártója	Costruzioni Aeronautiche TECNAM S.r.l.
Típusa	Tecnam P2002-JF
Gyártási ideje	2007
Gyártási száma	070
Lajstromjele	HA-VOE
Lajstromozó állam	Magyarország
Lajstromozás időpontja	2015. március 09.
Tulajdonosa	CAVOK Aviation Training Kft.
Üzembentartója	CAVOK Aviation Training Kft.

	repült idő (óra)	felszállások száma
Gyártás óta	3181	nincs adat
Utolsó időszakos karbantartás óta ³	22,3	108

1.6.2. Légialkalmasságával kapcsolatos megállapítások

Légialkalmassági bizonyítványának	száma	FD/LD/NS/A/627/2/2015
	kiadásának ideje	2015.03.09.
	érvényességének lejárata	visszavonásig
	bejegyzett korlátozások	nincs

³ 2016. március 20-án végrehajtott 50 órás ápolás

Légialkalmassági felülvizsgálati bizonyítványának	száma	FD/LD/NS/A/1891/1/2015
	kiadásának ideje	2015.05.12.
	érvényességének lejárata	2016.05.16.
	legutóbbi felülvizsgálat ideje	2015.05.12.

1.6.3. Légijármű hajtómű adatai

Fajtája	dugattyús, 4 hengeres boxer motor, beépített áttételházzal és nyomaték csillapítóval
Gyártója	Bombardier Rotax GmbH.
Típusa	Rotax 912 S2
Gyártási száma	4.923.782
repült idő / ciklusszám	
Nagyjavítás óta	1578 óra (2016.03.20-i karbantartásnál)
Utolsó időszakos karbantartás óta	22,3 óra

1.6.4. Hajtómű légsavarnak adatai

Fajtája	fix állásszögű, fa légsavar
Gyártója	Hoffmann Propeller
Típusa	HO17GHM A 174 177 C
Légsavartollak száma	2
Légsavar átmérő	1740 mm

A légsavar adatai az eset bekövetkezését nem befolyásolták, ezért további részletezésük nem szükséges.

1.6.5. Légijármű terhelési adatai

A Vb a légijármű eseménykori tömegének és tömegközéppont helyzetének meghatározása érdekében:

- felhasználta a HA-VOE légijármű utolsó súlypontmérési jegyzőkönyvét,
- beszerezte a légijármű korábbi tüzelőanyag feltöltésének naplóit,
- kiszámította a tüzelőanyag fogyasztást, amelyhez figyelembe vette a légiüzemeltetési utasítás adatait, valamint a korábbi tankolási és repülési adatokat,
- a légijármű üzemi naplójának utolsó eseménytelen repülésének záró számláló állásából és a becsapódáskori számláló állásból meghatározta a balesethez vezető repülés motor üzemidejét (1.1. fejezet),
- a pilótára és az utasra vonatkozó igazságügyi orvostani jelentések adatainak megfelelően vette figyelembe az áldozatok testtömegét (1.13. fejezet),
- a motor indítás és a tényleges felszállás közötti időtartamot 0.1 órának (6 perc) vette.

Üres tömeg	368 kg
Megengedett hasznos teher	212 kg
Pilóta, utas és egyéb teher ⁴	115kg + 124kg + 5kg = 244 kg

⁴ a jelentés 1.13. fejezete szerinti testtömegek

Tömeg középponti helyzete az eset idején	a megengedett tartományon belül (9. ábra)
Megengedett tömegközéppont helyzete	26% - 32.5%
Tüzelőanyag fajtája	95-ös autóbenzin
Tüzelőanyag tartályok együttes térfogata, tömege	100 liter, 72 kg
Tüzelőanyag fogyasztás mértéke	18 liter /óra
Tüzelőanyag mennyisége, tömege felszálláskor	98.2 liter, 70.7 kg
Repülőgép tömege motor indításakor	676.8 kg
Tüzelőanyag mennyisége, tömege becsapódáskor	kb. 94.6 liter, 68.1 kg
Repülőgép tömege a baleset időpontjában	kb. 680 kg
Maximálisan megengedett felszálló tömeg (MTOM)	580 kg

A balesethez vezető repülés előtti motor indításakor a HA-VOE tömege körülbelül 104 kg-mal haladta meg a maximálisan megengedett értéket, tömegközéppont helye az előírt értékek között volt.

A Vb a baleset idején meglévő tömegközéppont meghatározása érdekében a HA-VOE légijármű légiüzemeltetési utasítása szerint elvégezte a tömegközéppont számítását (9. ábra). A számítás eredményéből látható, hogy a baleset időpontjában a tömegközéppont eloszlása az előírt határértékek között volt, a repülési tömeg körülbelül 100 kg-mal haladta meg a maximálisan megengedett felszálló tömeg értéket.

A Vb sem a fedélzeten, sem az indulási repülőtéren nem talált olyan dokumentumot, amely igazolná, hogy a pilóta repülés előtt elvégezte a repülőgép repülés előtti ellenőrzését, valamint a tömeg- és tömegközéppont számítását.

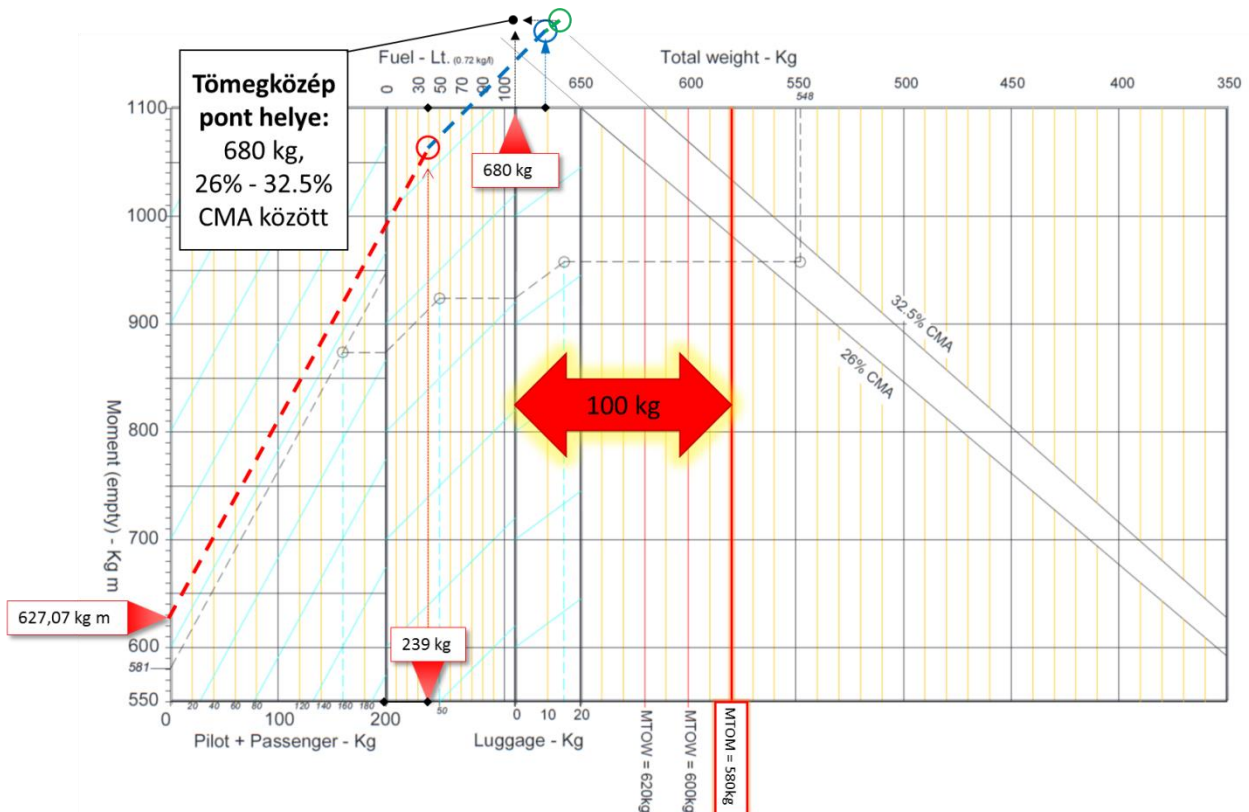


Fig. 6-2 Weight & Balance Chart

9. ábra: a HA-VOE balesetkori tömeg és tömegközéppont számítása

1.6.6. Meghibásodott rendszer leírása, berendezés adatai

A szakmai vizsgálat során nem merült fel arra vonatkozó információ, hogy a repülőgép szerkezete vagy valamely rendszere az eset előtt meghibásodott volna, ezzel hozzájárulva a baleset bekövetkezéséhez, vagy befolyásolva annak lefolyását.

1.7. Meteorológiai adatok

Az eset idejében Skandináviától a Kárpát-medencéig egy hosszan elnyúló frontrendszer húzódtott, amely mentén sok volt a felhő, elszórtan esett az eső. A Kárpát-medence időjárását egy hidegcsepp alakította.

2016. március 25-én eleinte csak a Nyugat-Dunántúlon, majd egyre többfelé megnövekedett a felhőzet. Estig csak a nyugati határnál fordult elő eső. A hőmérséklet csúcértéke 9 és 13 fok között változott. Éjszaka országszerte erősen felhős vagy borult volt az ég, az Alföld kivételével elszórtan fordult elő eső, zápor. Másnap hajnalra többnyire 0 és +7 fok közé hűlt le a levegő.

A Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtéren kiadott meteorológiai távirat szerint az esemény időpontjában (*METAR LHBP 251600Z 23008KT CAVOK 10/M02 Q1014 NOSIG=*):

- szél 230 fokról, 8 csomó sebességgel fúj;
- látástávolság nagyobb vagy egyenlő volt 10 km-rel;
- felhőzet alapja 1500m-nél magasabb volt;
- levegő hőmérséklete 10°C, harmatpont -2°C volt;
- a QNH értéke 1014 hPa.

1.8. Navigációs berendezések

A légi járművön a típusalkalmassági bizonyítványban leírt berendezések voltak telepítve, azok működésével kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé nem jeleztek.

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

1.9. Összeköttetés

A légi járművön a típusalkalmassági bizonyítványban leírt berendezések voltak telepítve, azokkal kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé nem jeleztek.

A repülés során a légi jármű pilótája nem vette fel a kapcsolatot az illetékes légiforgalmi szolgálattal. A pilóta repülés előtt repülési tervet nem adott le.

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

1.10. Repülőtér adatai

Az esetben érintett repülőtereknek érvényes működési engedélye volt.

Repülőtér elnevezése	Gödöllő - LHGD
Repülőtér ICAO kódja	LHGD
Repülőtér üzemeltetője	Sky Escort Hungary Aero Club
Repülőtér koordinátái (ARP)	47°34'25"N 19°19'57"E
Tengerszint feletti magassága	218 m (715 láb)
Futópálya iránya	13/31
Futópálya mérete	1350x60m
Futópálya felülete	fű
Engedélyezett forgalom típusa	VFR – Nappali

A baleset repülőtérén és lakott területen kívül, egy mezőgazdasági területen történt. A repülőtér paraméterei az eset bekövetkezésére nem voltak hatással, ezért további részletezésük nem szükséges.

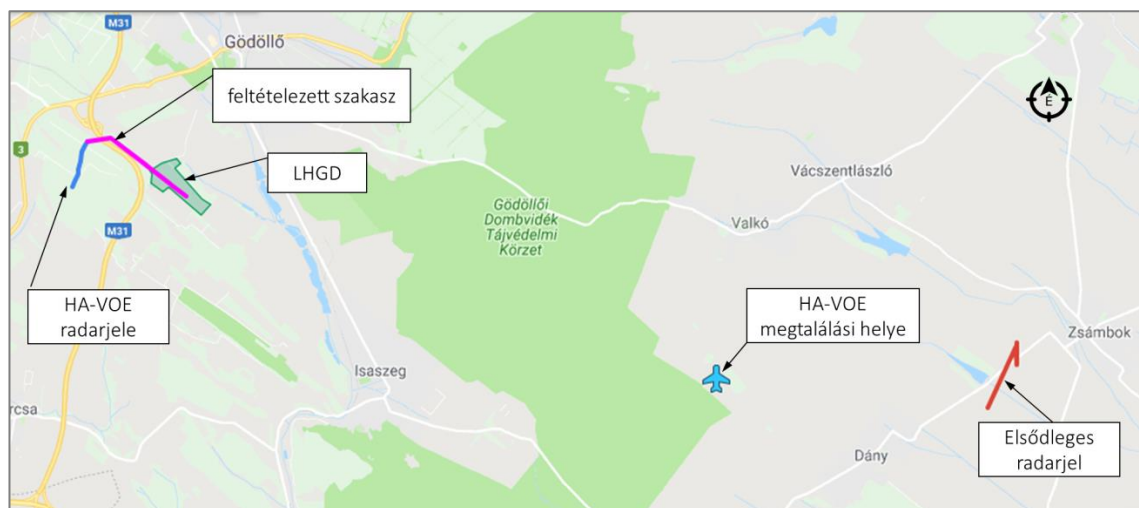
1.11. Adatrögzítők

A légi járművön adatrögzítő nem volt, az érintett légi jármű típusra nincs előírva.

A szakmai vizsgálat során a Vb bekérte a légi forgalmi szolgáltatótól a rögzített radar adatokat, amelyből kiolvasható, hogy a HA-VOE másodlagos radarjele 16:43:49-kor jelent meg, majd 32 másodperc múlva, 16:44:21-kor tűnt el a képernyőről (2. számú melléklet). A repülés további szakaszában a radar számára megszűnt a repülőgép által sugárzott transzponder jel.

A rögzített radar adatokban 17:07:45-kor az $\text{É}47^{\circ}31'40''$, $\text{K}019^{\circ}34'39''$ koordinátájú helyen megjelent egy elsődleges radarjel, amely 12 másodpercig volt észlelhető, és az $\text{É}47^{\circ}32'27''$, $\text{K}019^{\circ}35'11''$ koordinátájú helyen szűnt meg. A légi forgalmi szolgáltató radar feldolgozó rendszere az elsődleges radarjelhez 44 csomós földfeletti sebességet adott (10. ábra).

A baleset helyéhez legközelebbi – az illetékes légi forgalmi szolgálat által használt – földi telepítésű radar a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtérén található. A telepített radar és a másodlagos radarjel megszűnése ($\text{É}47^{\circ}34'19''$, $\text{K}019^{\circ}18'24''$, 427 méter) közötti területen a gödöllői dombság legmagasabb pontja 310 méter, így a radarnak a repülőgépre közvetlen rálátása volt.



10. ábra: elsődleges és másodlagos radarjelek által rögzített útvonalszakaszok
(térkép forrása: Google Maps)

1.12. Roncsra és becsapódásra vonatkozó adatok

A légi jármű sérüléseinek részletes leírását a 1.3 fejezet tartalmazza.

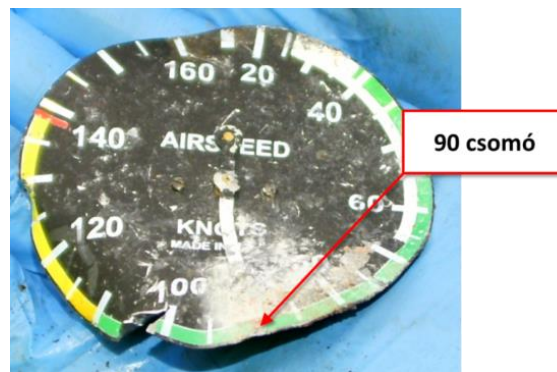
A légi jármű fellelési helye egy hozzávetőleg 1180 x 210 méter méretű, kissé lankás szántóföld közepén álló kisebb facsoport tövében volt ($\text{É}47^{\circ}32'2.40''$, $\text{K}19^{\circ}29'49.44''$ koordinátájú földrajzi helyen).

A légi jármű sérüléseiből, a fedélzeti műszerekből, a becsapódási nyomból és a fák ágainak töréséből a Vb megállapította, hogy a légi jármű meredek zuhanásban, körülbelül 65-85 fokos pályán, meredek bólintási szögben (orral lefelé) érte a talajt (11. ábra).



11. ábra: a becsapódás szögének meghatározása

A repülőgép sebességmérő műszere a becsapódás következtében oly módon rongálódott, hogy a mutató megőrizte az általa becsapódáskor mutatott értéket (12. ábra). A műszerről leolvasható sebesség értéke 90 csomó (166,68 km/ó) volt.



12. ábra: a sebességmérő műszer a rögzült mutatóval

A roncsron található sérülésekből, illetve a talajon látható becsapódási nyomokból a Vb megállapította, hogy a repülőgép a talajon nem csúszott, a vízszintes irányú sebessége jelentéktelen értékű lehetett, a légijármű becsapódási sebessége szinte teljes mértékben függőleges irányú sebesség volt. Miután a repülőgép légszűrője, illetve motorja a talajba fúródott és a törzs lelassult, a tehetetlensége miatt a két szárny előrekapott és belépőélel a talajnak ütközött. Becsapódáskor a vezérsíkok tehetetlensége miatt a farokrész két helyen megrogyott. A megrogyott farokrészen a vezérsíkok oldalirányban jelentős mértékben nem mozdultak el. A pilótafülkéből kiszóródó tárgyak a repülőgép törzsétől jobbra voltak fellelhetőek, a kabintető kerete leszakadt a repülőgép törzséről, majd a jobb szárnyvégen túlra repült. A becsapódási nyomok alapján a Vb arra következtet, hogy a becsapódást megelőzően a repülőgép a függőleges és hossz tengelye körül is balra forgott.

1.13. Orvosi vizsgálat adatai

Az igazságügyi toxikológus szakértő véleménye szerint a pilóta vérmintájának vegyvizsgálata során gyógyszer-, kábító- és pszichotróp anyag nem volt kimutatható. Nem hitelesített mérőeszközön végzett mérés alapján a pilóta testtömege 115 kg, az utas testtömege 124 kg volt. A pilóta kvantitatív szénmonoxid-hemoglobin középértéke 9,7 rel.% volt.

Nem volt bizonyíték arra vonatkozóan, hogy a talajnak ütközés előtt fiziológiai tényezők, vagy egyéb akadályoztatás befolyásolta volna a pilóta cselekvőképességét.

A pilóta és utasa halálának oka traumás shock volt, melyhez a légiközlekedési baleset során elszenvedett, több testtájékra kiterjedő, együttesen az élettel összeegyeztethetetlen csonttörés, lágyrész sérülés vezetett.

1.14. Tűz

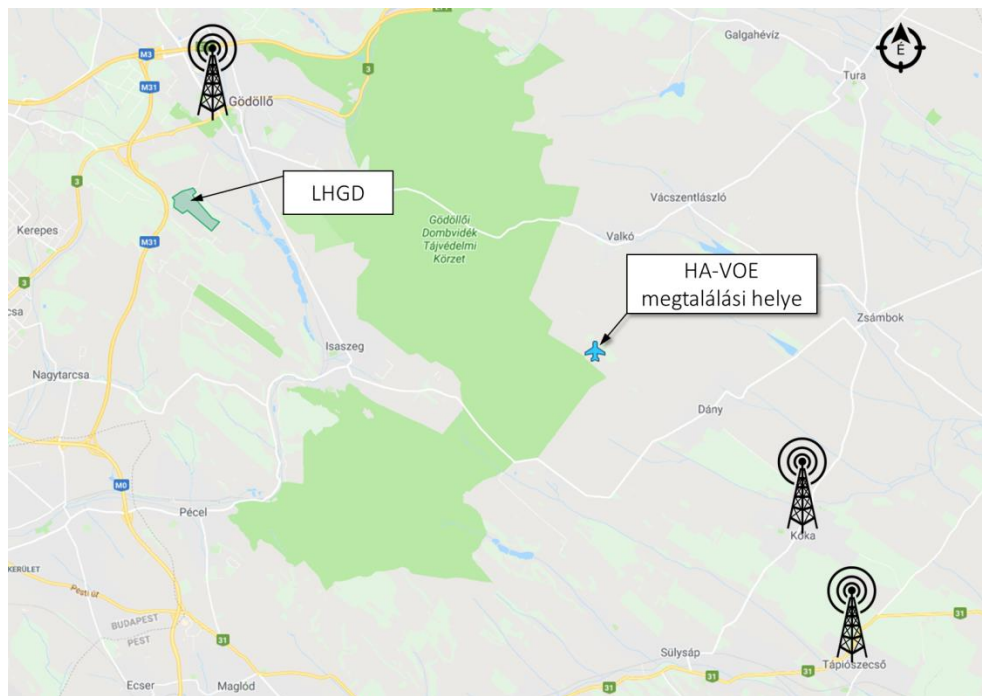
A baleset során és a becsapódást követően tűz nem keletkezett.

1.15. Túlélés lehetősége

A vizsgálóbizottság rendelkezésére álló rendőrségi jelentés alapján a rendőri egységek 19 óra 50 perckor érkeztek a gödöllői repülőtérre. Ekkor a rendőri egységek a repülőgép üzemeltetőjétől azt a tájékoztatást kapták, hogy a pilóta telefonja már nem csöng ki, azonban az utas mobiltelefonja még elérhető.

Az MH Légi Vezetési és Irányítási Központ, Hadműveleti Központ Veszprém bázis adatai alapján a repülőgép a 16:45 órakor történt felszállást követően dél-nyugati irányba haladt, és az utolsó jelet az É 47°34'29" és K 19°18'26" koordinátáknál adta. A kapott tájékoztatás alapján a rendőrség a kutatási területet e koordinátájú helyre irányította.

A földi kutatás körülbelül 22 órakor a Készenléti Rendőrségi helikopterével egészült ki, amelyről hőkamera segítségével vizsgálták át az erdős területet. A rendőrségi helikopter parancsnoka 23 óra körül jelentette, hogy a vizsgált területen nem találtak lezuhant légijárművet. Ezzel egy időben a rendőrség felvette a kapcsolatot a mobiltelefon szolgáltatókkal, amelyen keresztül az érintett személyek mobiltelefonjainak cellainformációit bekérték. Az így kapott adatok megmutatták, hogy a keresett személyek a gödöllői mobil átjátszó adók mellett többször a tápiószecsői, valamint a kókai adókon keresztül voltak kapcsolhatóak (13. ábra). Ezen adatok értékelését követően a rendőrség a kutatási területet a repülőtértől délkeleti irányba terjesztette ki. A kutatást 2016. március 26-án 0 óra 30 perckor ideiglenesen felfüggesztették.



13. ábra: a HA-VOE roncsa és a mobiltelefon átjátszó állomások helye

A légijármű eltűnését követő nap reggelén, röviddel napfelkelte után a gödöllői repülőtérrel több polgári légijármű is felszállt az eltűnt repülőgép megtalálásának céljából. A rendőrségi kutatás az MH 86. Szolnok helikopter bázis kutató-mentő helikopterének bevonásával folytatódott. A kutató-mentő helikopter szolnoki felszállást követően a mobiltelefon

szolgáltatók által mért Tápiószecső és Kóka települések körzetében kezdte a kutatást. A célterület elérése előtt a szolnoki kutató-mentő helikopter az illetékes légiforgalmi tájékoztató frekvencián hívást kapott, amely szerint egy Gödöllőről felszállt motoros repülőgép feltételezhetően megtalálta Dánytól észak-nyugatra 5 km-re a keresett légi jármű roncsát. A kutató-mentő helikopter a meghatározott területen reggel 7 órakor találta meg a légi járművet a keresett személyekkel. A helyszínre érkező kutató-mentő csapat egészségügyi szakembere azonban már csak a halál tényét állapította meg.

A baleset helyszíne 107 fokos irányban és körülbelül 15 km-re volt az utolsó másodlagos radarjelről, körülbelül 13 km-re Gödöllő repülőtértől.

A földel ütközés túlélhetőségének vizsgálata érdekében a Vb meghatározta az ütközéskor fellépő lassulás értékét. A számítás eredménye alapján, a fedélzeten tartózkodó személyek a becsapódáskor hozzávetőlegesen 600 m/s^2 lassulást szenvedtek el. Az amerikai balesetvizsgáló szervezet⁵ egyik tanulmányában⁶ publikált eredményt összevetve Vb számításaival kijelenthető, hogy a becsapódás nem volt túlélhető. A légi járművön tartózkodók a becsapódáskor halálos sérülést szenvedtek. A légi jármű vezetőjének és utasának életét az azonnali orvosi beavatkozás sem menthette volna meg.

A Vb utólagos szemle alkalmával fellelt egy műszerfalba épített vészhelyzeti helyzetjeladó (ELT) távkapcsolót, azonban ELT-t, illetve személyi helyzetmeghatározó rádióadót (PLB) a Vb sem a helyszínen, sem utólagos szemlék alkalmával nem talált. A rádióengedélye szerint a HA-VOE nem volt felszerelve ELT berendezéssel.

1.16. Próbák és vizsgálatok

1.16.1. Légijármű vezethetőségének vizsgálata

A légi jármű nagy állásszöggel végzett repülési tulajdonságainak megismerése végett a Vb felkérte a légi jármű gyártóját, hogy hajtson végre átesés közeli repülési tesztet a Tecnam P2002-JF típusal. A Vb a gyártótól azt az eredményt kapta, hogy a légi jármű két személlyel – a megengedett terhelésen belül – nem hajlamos dugóhúzóba esésre, kritikus állásszög közeli repüléskor a légi jármű minden tengelye körül vezethető marad.

A lengyel balesetvizsgáló szervezet (PKBWL) a Tecnam P2002-JF típus repülőgéppel, különböző teljesítmény paraméterek mellett, további repülési teszteket végzett a típus kritikus repülési tulajdonságainak feltérképezése céljából. A PKBWL álláspontja szerint kis motor teljesítménnyel végzett áteséskor a típus jól vezethető, és a kritikus repülési helyzet megfelelő kormányozdulatokkal könnyen megszüntethető. Azonban nagy motor teljesítmény mellett végrehajtott áteséskor a repülőgép könnyen dugóhúzóba eshet, amely kapcsán – a Vb a zárójelentés kiadásakor rendelkezésre álló információi szerint – a PKBWL biztonsági ajánlás kiadását tervezi.

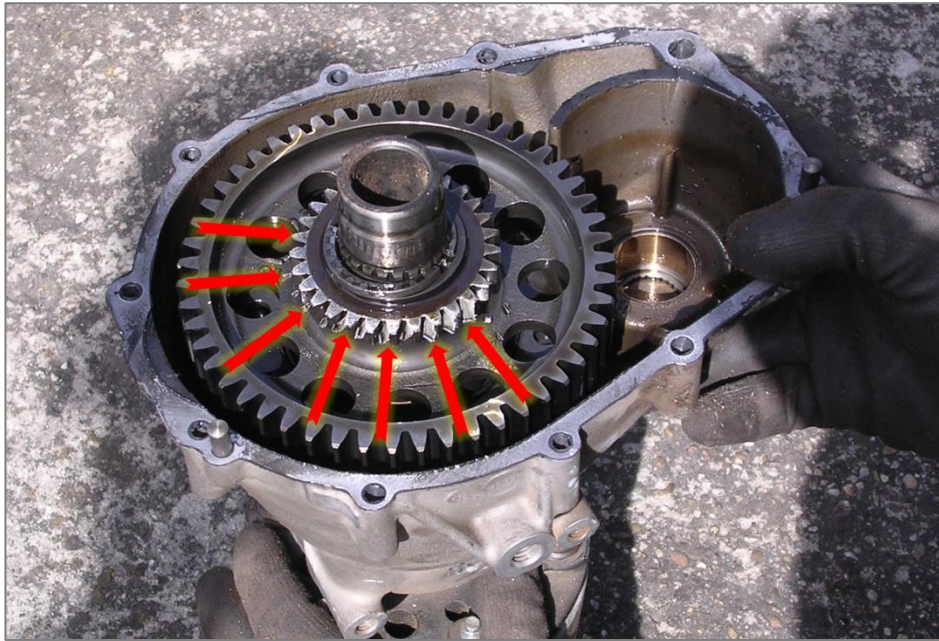
1.16.2. A légi jármű és a légszár átétel ház részletes vizsgálata

A Vb az illetékes rendőrkapitányság munkatársainak, illetve a rendőrség által megbízott igazságügyi szakértőjének jelenlétében, a légi jármű üzemeltető munkatársainak segítségével 2016. április 01-én a tököli repülőtér KBSZ hangárjában elvégezte a repülőgép utólagos szemlét. A szemle során megvizsgálta a repülőgép szerkezetét, a kormányvezérlő rendszereket, a motort és annak rendszereit, valamint a légszár átételházát további vizsgálat céljából megbontotta (14. ábra és 15. ábra).

A légszár átételház megbontása előtt, vizsgálat céljából a motor hengereiből a gyújtógyertyák kiszerelésre kerültek, de azokon működési rendellenesség nyoma nem volt látható. A megbontás előtt a jelenlévők kísérletet tettek a légszár tengely megforgatására, amely során megállapítható volt, hogy az kézi erővel nem átforgatható.

⁵ National Transportation Safety Board (NTSB)

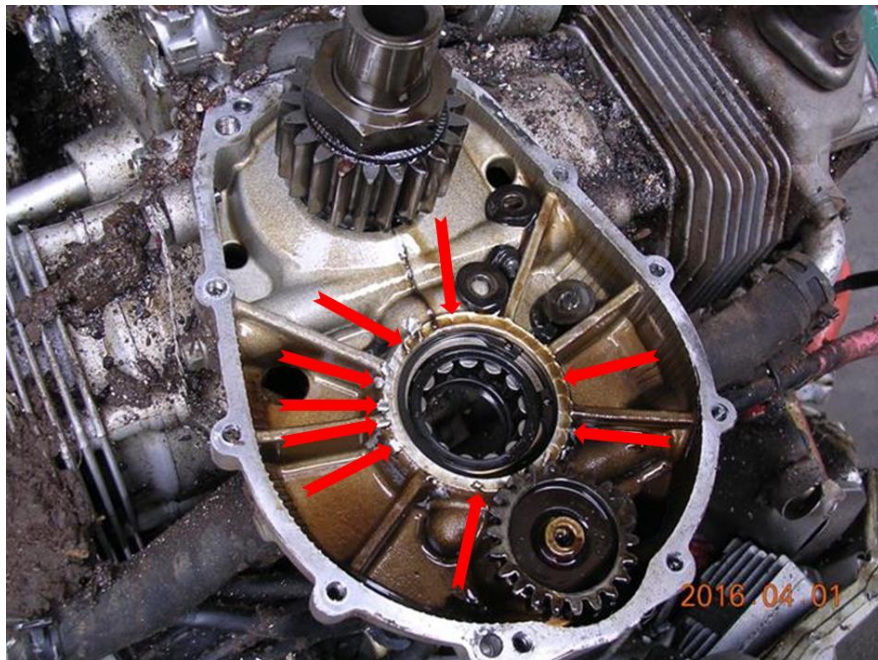
⁶ NTSB Safety Report, NTSB/SR-85/02, 1985. Szeptember 4.



14. ábra: a légsavar tengelye, a rajta elhelyezett fogaskerékkel

Az orral történő becsapódás során a légsavar áttételháza deformálódott, amely következtében a légsavar tengelyének fogaskereke belemart az áttételház motor oldali felületébe.

A légsavar tengelyének fogaskerekein – a 14. ábra a piros nyilakkal jelölt részén – az áttételházból kimart alumínium forgácsok láthatóak.



15. ábra: a motor főtengetyének fogaskereke és a légsavar áttételház motor oldali felülete

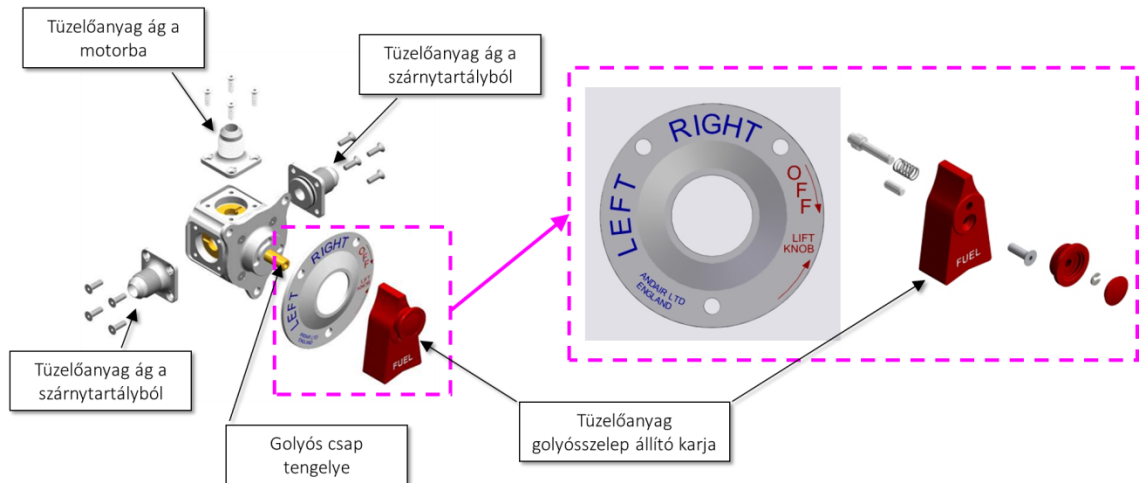
A 15. ábrán a piros nyilakkal jelölt részen látható, hogy a légsavar tengely fogaskereke mely részekén érintkezett az áttételház motor oldali felületével.

Az egyik légsavartoll többszörös töréséből, illetve az áttételház sérüléseiből megállapítható, hogy a repülőgép orrának talajjal történő ütközésekor a motor és a légsavar tengelye forgott, majd az áttételház deformációját követően a légsavar tengely fogaskereke az áttételház motor oldali felületének feszült, és a motor főtengetyének illetve a légsavar tengelyének forgása megállt.

Az utólagos szemle során nem merült fel arra vonatkozó bizonyíték, hogy a légi jármű szerkezete vagy valamely rendszere, illetve a motor vagy annak bármelyik rendszere az eset előtt meghibásodott volna.

1.16.3. Tüzelőanyag golyósszelep részletes vizsgálata

A tüzelőanyag rendszer háromállású golyósszelepe bal tartály, jobb tartály és elzárt pozícióval rendelkezik. A tüzelőanyag golyósszelep három csatlakozója közül kettő az adott oldali szárny tartályokhoz, a középső pedig a motorhoz van csatlakoztatva (16. ábra).

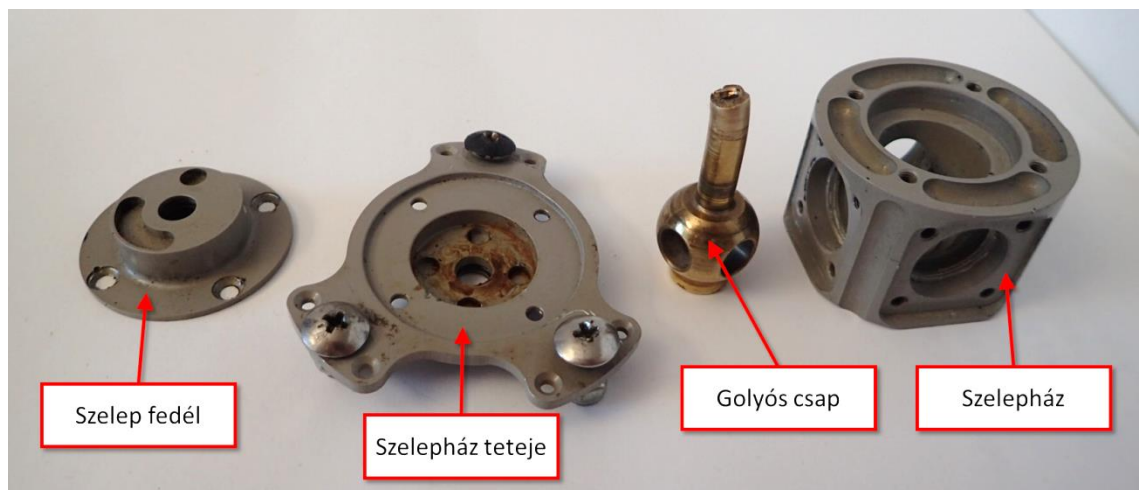


16. ábra: tüzelőanyag golyósszelep (ábra forrása: www.andair.co.uk)

A szelepleben a benzin áramlásának irányát egy golyó szabályozza (16. ábra – sárga színnel jelölve), amelyen két egymáshoz képest merőlegesen elhelyezett furat van kialakítva oly módon, hogy azok a golyó középpontjáiig érnek. A szelep (piros) karjának LEFT pozícióba állításával a bal oldali és a középső csatlakozók között biztosított a tüzelőanyag szabad áramlása. A kart RIGHT pozícióba fordítva, a bal oldali és a középső csatlakozók között a tüzelőanyag áramlásának útja elzáródik, és a jobb oldali és a középső csatlakozók között tud a tüzelőanyag szabadon áramolni.

A kar piros reteszelő gombjának felemelésével a kar OFF pozícióba fordítható, amely állásban sem a jobb oldali tartályból, sem a bal oldali tartályból nem tud a tüzelőanyag a motorhoz áramolni.

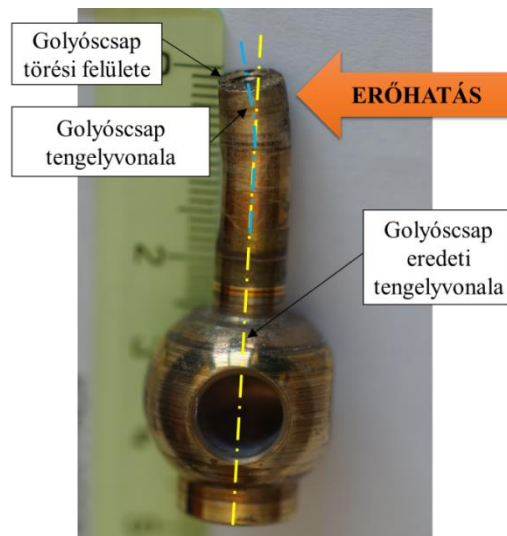
A tüzelőanyag golyósszelep állító mechanizmusa a becsapódáskor fellépő erőhatások miatt eltörött, valamint a szelep házának fedele jelentősen deformálódott.



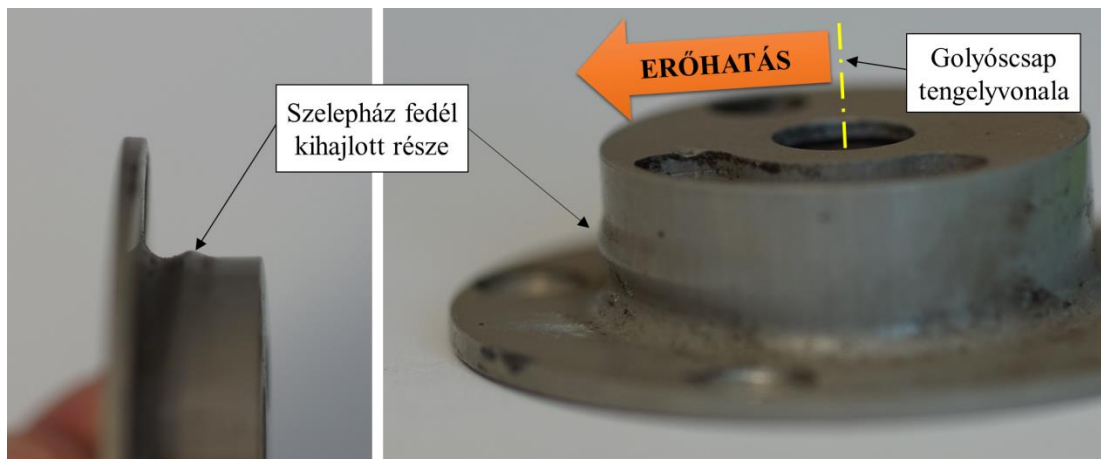
17. ábra: a sérült tüzelőanyag golyósszelep alkatrészei

A 2016. május 18-án a Vb, az ANSV és a Tecnam cég szakembere együttesen vizsgálta át a roncsot. A pótszemle során a Tecnam mérnöke a sérült tüzelőanyag golyósszelepet zárt helyzetben találta.

A tüzelőanyag golyósszelep becsapódáskori pozíciójának meghatározása érdekében a Vb a szelepet részletes vizsgálatnak vetette alá (17. ábra). A Vb azt vélelmezi, hogy a golyós csap tengelyén (18. ábra) és a szelep házában (19. ábra) található deformációk a becsapódás következtében előállt erőhatás következményei. Figyelembe véve az erőhatás irányát és a keletkezett deformációkat, a Vb összeszerelte a golyósszelepet. A vizsgálat alapján kijelenthető, hogy a tüzelőanyag golyósszelep a légi jármű becsapódásakor nyitott pozícióban volt, a tüzelőanyag rendszer a bal oldali tartályról táplálta a motort tüzelőanyaggal.



18. ábra: a sérült golyós csap



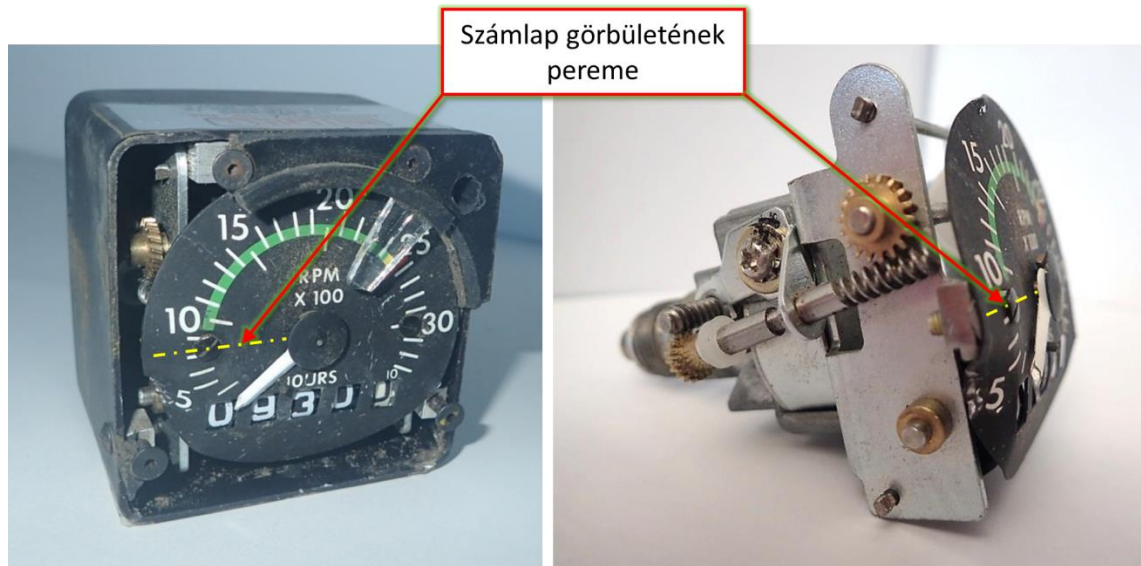
19. ábra: a tüzelőanyag golyósszelep fedelének deformációja

1.16.4. Fordulatszám mérő műszer és a motor fordulatszám vizsgálata

A Vb a légcsovar fordulatszám mérő műszert kiserelte a roncsból, majd azon további vizsgálatot hajtott végre. A fordulatszám mérő műszer üveglapja megbontás előtt törött állapotban volt, a műszer számlapja meggyöngyösült volt fellelhető (20. ábra). A műszer számlapja poros, néhol karcos volt. A Vb nem talált a mutató beütésére utaló nyomot, amely megmutatta volna a becsapódáskori fordulatszám értéket.

Vizsgálat során a mutató a 0 fordulat/perc értéken állt, valamint alapállapota és a meggyöngyösült lemez pereméhez tartozó 800 fordulat/perc érték közötti tartományban az szabadon mozdítható volt. A mutatót és annak számlapját eltávolítva a berendezés többi része sértetlennek bizonyult.

A műszer számlapjának görbületéből következik, hogy ha becsapódáskor a mutató 800 fordulat/perc értéket meghaladta volna, akkor a mutató nyugalmi helyzetben a számlap görbületén túl, kb.: 900 fordulat/perc értéken állt volna.



20. ábra: a légszavar fordulatszámérő műszer számlapjának és mutatójának sérülései

A Vb a légszavar fordulatszámérő műszer számlapjának és mutatójának sérüléseiből megállapította, hogy a becsapódáskor a mutató 0-800 fordulat/perces tartományban volt. A motor és légszavar közötti áttétel értéke 2,4286 (AFM 1-9 oldal adatai alapján), amely alapján a Vb az alábbi táblázatban részletezi az adott légszavar fordulatszámhoz tartozó motor fordulatszámokat.

	Légszavar fordulatszám (fordulat/perc)	Motor fordulatszám (fordulat/perc)
Felszálláskor maximum	2388	5800
Folyamatos maximum	2265	5500
sérült műszer lehetséges maximális értéke	800	1943
Alapjárat	576	1400

Egy esetleges motor leállítás során – a légszavar áttétele miatt – a menetszél a légszavart utazó sebesség mellett nem képes megforgatni, ezért a motor fő tengelye is megáll. A légszavar áttételház vizsgálata során a Vb megállapította, hogy a becsapódáskor a légszavar tengelye forgott. A motor alapjárat fordulat/száma 1400 fordulat/perc.

A fentiek alapján megállapítható, hogy becsapódáskor a légszavar fordulatszám 576-800 fordulat/perc tartományban volt, amely során a motor 1400-1943 fordulat/perc fordulatszámmal üzemelt.

1.17. Szervezeti és vezetési információk

A balesetben érintett légi jármű tulajdonosa egy jogi személy (továbbiakban: Szervezet), amely a HA-VOE légi járművel oktatási tevékenységet végzett, ellátta a légi jármű folyamatos légi alkalmassági felügyeletét és egyben – az eseménykor hatályos jogszabályok alapján – a légi jármű üzemeltetője is volt.

A baleset időpontjában érvényes képzési kézikönyv szerint a Szervezet 57 fő szerződött repülésoktatóval és 15 darab légijárművel végezte kiképzési repüléseit.

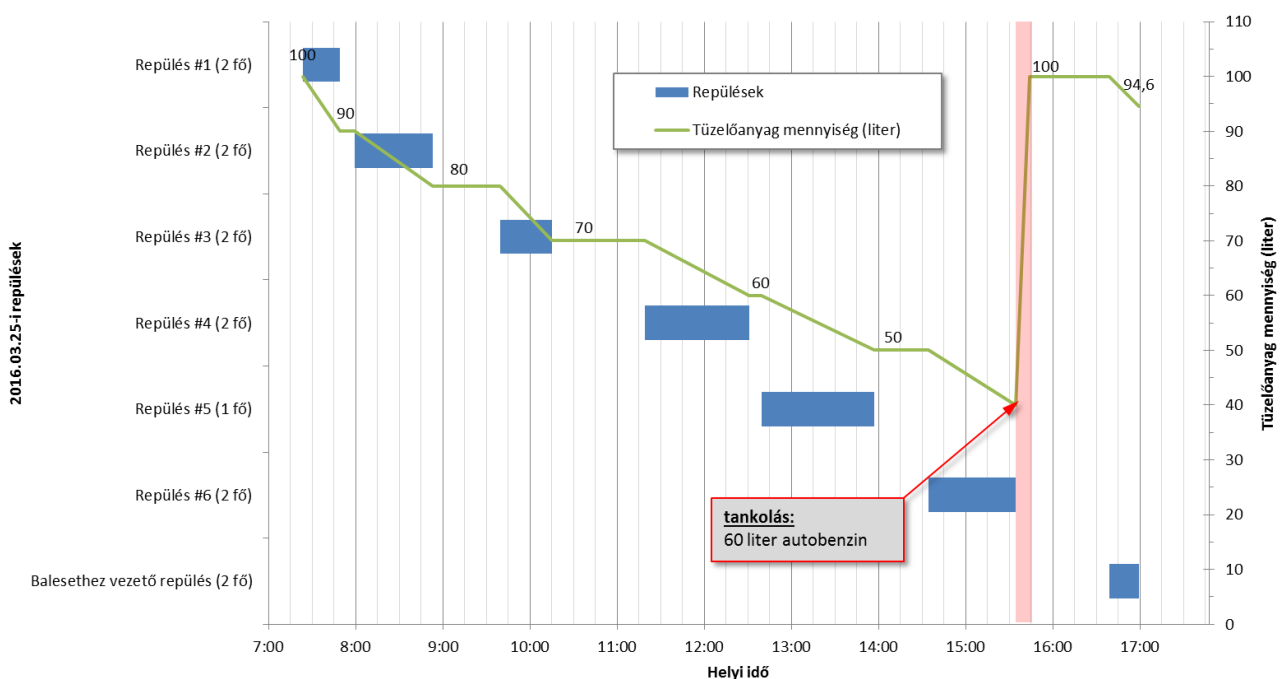
1.17.1. Tüzelőanyag mennyiségre vonatkozó előírások

A Szervezet Üzembentartási Kézikönyv (OM) B. része⁷ szerint a Szervezet tüzelőanyag politikája azon alapul, hogy a – légiüzemeltetési utasítás által megadott fogyasztási adatok szerinti – tüzelőanyag szükséglethez, továbbá a kötelező tartalékokhoz elegendő mennyiséget biztosítson. A Szervezet Üzembentartási Kézikönyv A. rész 1.5 pontjában a tömeg- és tömegközéppont előkalkulációhoz a standard hajózó személyzeti tagok tömegét 85 kg-ban állapították meg, amely tartalmazza a kézipoggyász tömegét is. A Szervezet Üzembentartási Kézikönyv B. rész Tecnam P2002-JF típusú repülőgépre vonatkozó fejezete⁸ szerint az utas és csomagjainak tömegét az utas szóbeli nyilatkozata alapján kell figyelembe venni, amelyhez a ruházat és a kézi csomag miatt hozzá kell adni 5 kg-ot.

A Szervezet Üzembentartási Kézikönyve, valamint a vonatkozó jogszabályok⁹ szerint minden helyi repüléshez a tervezett repüléshez szükséges, valamint további 30 perc repülésnek megfelelő mennyiségű tüzelőanyagot kell a repülőgépbe tankolni.

1.17.2. Szervezet tüzelőanyag tankolási eljárása

A Vb információi szerint a Szervezet a balesetben érintett légijárművet elsődlegesen képzésre használta. A 2016. évben végzett helyszíni szemlék során a Vb-t a Szervezet dolgozói arról tájékoztatták, hogy amennyiben az adott napra nincs több foglalás egy repülőgépre, akkor teljesen teletöltik tüzelőanyaggal légijárműveik tüzelőanyag tartályait. Ezt az eljárást megerősítik a szakmai vizsgálat során beszerzett – a Szervezetnél alkalmazott – tankolási jegyzőkönyvek és a légijárművek fedélzeti napló bejegyzései is. Ezen adatokat felhasználva a Vb rekonstruálta a balesetet közvetlenül megelőző repüléseket, amelyek repült idejét és a tüzelőanyag mennyiségét a 21. ábra tartalmazza. Az ábrából látható, hogy a baleset napján a tervezett első repülés előtt a tüzelőanyag mennyisége 100 liter volt, majd a tervezett utolsó repülés után ismételten teljesen feltöltötték a légijármű tüzelőanyag tartályait. Később, a balesetben érintett pilóta így kezdte meg repülését (21. ábra – balesethez vezető repülés rész).



21. ábra: baleset napján a HA-VOE légijármű repülései és tüzelőanyag mennyisége a fedélzeti napló bejegyzési alapján

⁷ OM Part B / section 4 / chapter 7 / 3. Fuel planning (Rev 0, 01 January 2015)

⁸ OM Part B / section 4 / chapter 8 / 4. Mass values for passengers (Rev 0, 01 January 2015)

⁹ A Bizottság 800/2013/EU rendelet NCO.OP.125 pontja

1.17.3. Szervezetnél korábban bekövetkezett légiközlekedési események

A Szervezetnél 2015. június 21. és 2016. március 26 között bekövetkezett légiközlekedési balesetek:

Dátum	Légijármű típusa, lajstromjele	Halálos áldozat / súlyos sérültek száma:	Esemény rövid leírása
2015.06.21.	AT-3, HA-VOA	0 / 0	Oktató repülés közben, a gödöllői repülőtéren történő leszálláskor a légijármű durván ért földet, ami miatt sérült a légijármű orrfutója, a légcsavarja, illetve az orrburkolat. Személyi sérülés nem történt.
2015.10.18.	Cessna C-150, HA-VOF	0 / 0	A jakabszállási repülőtéren, éjszakai VFR gyakorló repüléskor, átstartolás közben légijármű a földnek ütközött. Személyi sérülés nem történt.
2016.02.28.	Cessna C-152, HA-VOK	1 / 1	A Gerecse hegységben, Vértestolna közelében, a falutól alig 1 kilométerre, erdős területen, két fővel a fedélzetén hegynek ütközött egy Cessna C-152 típusú repülőgép. A fedélzetén tartózkodó két személy közül az egyik a helyszínen életét veszítette, a másik személyt mentőhelikopter szállította súlyos sérülésekkel kórházba. A gép roncsait és a fedélzeten tartózkodó személyeket a kutató-mentő helikopter találta meg.

Fenti eseményekkel összefüggésben e zárójelentés kiadásáig a Szervezet nem fogalmazott meg és nem vezetett be kockázatsökkentő intézkedéseket.

A Szervezet repülésbiztonsági részlege 2016. február 1-jén – a vonatkozó jogszabályoknak megfelelően – megküldte a KBSZ részére a 2015. évi repülésbiztonsági jelentését. Ebben a jelentésben szerepel, hogy a Szervezet keretei között üzemelő légijárművek 2015-ben 22036 felszállásból 5962,24 órát repültek. Továbbá e jelentés szerint:

„2015-ben 2 légiközlekedési baleset és 1 repülőesemény történt, amelynek során személyi sérülés nem történt. Összevetve azonban a teljesített óraszámmal a repülésbiztonsági helyzet megfelelő.”

1.18. Kiegészítő információk

1.18.1. Légijárművek tárolása

A Vb nem talált arra vonatkozó előírást vagy jogszabályt, amely előírná, hogy a légijárműveket hangárban vagy az állóhelyeken csak teljesen feltöltött tüzelőanyag tartállyal szabad tárolni.

1.18.2. Légijárművek foglalási rendszere

Baleset idején a Szervezet a légijárművek foglalására elektronikus rendszer használt. A Vb a Szervezetnél dolgozó egyik tanú meghallgatásából ismeri, hogy a repülésnek nem volt feltétele a foglalás. Ha volt „szabad” légijármű – mint a balesettel végződött repüléskor – a megfelelő jogosítással rendelkező pilóta előjegyzés nélkül is repülhetett a repülőgéppel.

1.18.3. Légiüzemeltetési utasítás

A légijármű légiüzemeltetési utasítása nem engedi meg műrepülési manőverek – beleértve a szándékos dugóhúzó – végrehajtását.

A légiüzemeltetési utasítás alapján, ha a pilóta nem szándékosan előidézett dugóhúzóba esik, akkor a gázt alaphelyzetbe kell állítania, forgás irányával ellentétes irányba kell az oldalkormányt lépnie (amíg a forgás meg nem áll), miközben semleges helyzetbe kell állítani a botkormányt. A pörgés megállása után szabad csak elkezdni zuhanásból felvenni a repülőgépet és ismételten gázt adni.

A légiüzemeltetési utasítás 5. fejezetének 5. bekezdése szerint az 580 kg felszálló tömegű Tecnam P2002-JF repülőgép behúzott fékszárnyakkal:

- vízszintes szárnyakkal 40 csomós műszer szerinti sebességnél,
- 45 fokos bedöntésű fordulóban 53 csomós műszer szerinti sebességnél

esik át.

1.18.4. Tömeg és tömegközéppont számítás

A parancsnok pilótának annak figyelembe vételével kell terveznie repülését, hogy a légijármű üres tömege, a fedélzeten tartózkodó személyek és csomagok együttes tömege, valamint a tüzelőanyag tömege ne haladja meg a maximálisan megengedett értéket. Repülések során a légijármű üres tömege és a fedélzeten tartózkodók tömege adott, ezért a tüzelőanyag mennyiségét kell úgy megválasztani, hogy az előírt tartalékkal elég legyen a tervezett repüléshez, és a légijármű tüzelőanyaggal feltöltött teljes tömege ne haladja meg a maximálisan megengedett felszálló tömeg értéket.

A baleset időpontjában hatályos 216/2008/EU rendelet IV. mellékletének 2. fejezete szerint a repülés csak akkor kezdhető meg, ha a légijármű tömege és súlypontjának elhelyezkedése a légi alkalmasságra vonatkozó dokumentációban előírt határértékek között van. E jogszabállyal egybevág az eseményben érintett Szervezet tömeg és tömegközéppont számításra vonatkozó előírása, amely úgy rendelkezik, hogy a mindenkori parancsnok pilótának a légiüzemeltetési utasítás alapján kell elvégeznie felszállás előtt a terhelési számításokat.

A repülőgép légiüzemeltetési utasításának 6. fejezete leírja, hogy a pilótának a megengedett terhelési tartományon belül kell üzemeltetnie a repülőgépet.

A Szervezet Üzembentartási Kézikönyv A. fejezete¹⁰ leírja, hogy a Szervezetenél oktató-, teszt-, munka- és magáncélú repülés végezhető. A Szervezet kézikönyve¹¹ szerint minden – az előbb említett – repülés megkezdése előtt úgynevezett „Load sheet”-en el kell végezni a tömeg- és tömegközéppont számítást, amelyet repülést követően 3 hónapig meg kell őrizni.

A Vb a helyszíni szemle során a fedélzeten nem talált a Szervezet által meghatározott „Load sheet”-et, a szemlék során az üzembentartótól – a repülőgéppel kapcsolatos minden dokumentáció bekérésekor – ilyen jellegű dokumentumot nem kapott.

1.18.5. Másodlagos válaszeladók berendezés használata

A baleset időpontjában hatályban lévő a Magyar Köztársaság légtérében és repülőterein történő repülések végrehajtásának szabályairól szóló 14/2000. (XI. 14.) KöViM rendelet „H” Függeléke szerint:

„1. A „C” mód beállítási lehetőséggel rendelkező transzpondert minden esetben ilyen módban kell üzemeltetni, ha az ATS egységek kifejezetten más utasítást nem adnak.”

„2. Ha az érintett repülőtérről vonatkozóan másképp nem írják elő, felszállás előtt a mód/kód beállítása után a transzpondert bekapcsolt állapotba helyezni csak közvetlenül a felszállás előtt szabad. A készüléket külön felszólítás nélkül ki kell kapcsolni, vagy készenléti helyzetbe kell kapcsolni a leszállás végrehajtása után.”

...

¹⁰ OM Part A / section 8 / chapter 7 / 1. General (Rev 1, 25 April 2013)

¹¹ OM Part A / section 2 / chapter 1 / 10. Document storage periods (Rev 1, 25 April 2013)

„4. Amennyiben a légi jármű vezetőjének az ATS nem adott egyedi kód beállítására utasítást, az alábbi kódokat kell beállítani:

Ellenőrzött légtérben történő működés esetén: A/C 2000.

Ellenőrzött légtéren kívüli repülés esetén a légi jármű osztályba sorolásának megfelelően: ”

Légi jármű osztály	SSR kód
repülőgépek	A/C 7000
helikopterek	A/C 7001
vitórlázógépek	A/C 7002
levegőnél könnyebb légi járművek	A/C 7003

1.18.6. Másodlagos válaszjeladó berendezés

A Garmin GTX 327 transzponder (22. ábra) gyártója által kiadott kézikönyv alapján a berendezésnek az alábbi üzemmódjai vannak:

- ON nyomógomb megnyomásával („A” mód bekapcsolása) a berendezés válaszol a földi telepítésű berendezésnek, azonban magassági jelet nem ad.
- ALT nyomógomb megnyomásával („C” mód bekapcsolása) a berendezés válaszol a földi telepítésű berendezésnek magasság információt is szolgáltatva.
- STBY nyomógomb megnyomásával a berendezés készenléti üzemmódba áll. Ebben az üzemmódban a berendezés be van kapcsolva, de nem sugároz válaszjelet.
- OFF nyomógomb pár másodperces nyomva tartásával a berendezés kikapcsol.

Amennyiben a berendezés kikapcsolt állapotban van, azt az ON, ALT, STBY nyomógombok bármelyikével üzembe lehet helyezni.



22. ábra: Garmin GTX327 transzponder kezelő felülete

A Vb álláspontja szerint egy másodlagos válaszjeladó berendezés által sugárzott jel az alábbi okok miatt tűnhet el a légi forgalmi szolgálat radarképernyőjéről:

- a transzponder berendezés vagy annak elektromos táplálásának meghibásodása miatt;
- földrajzi adottságok miatt a transzponder által sugárzott jel nem jut el a feldolgozó egységig (leárnyékolás vagy nagy távolság);
- berendezés kikapcsolása, vagy készenléti (STBY) üzemmódba helyezése.

1.18.7. Vészhelyzeti helyzetjeladó

A légi járművek üzemben tartásához kapcsolódó műszaki követelményeknek és igazgatási eljárásoknak a 216/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet értelmében történő rögzítéséről szóló 965/2012/EU bizottsági rendelet módosításáról szóló a Bizottság 800/2013/EU rendelet NCO.IDE.A.170 Vészhelyzeti helyzetjeladó (ELT) fejezete szerint:

„a) A repülőgépeket fel kell szerelni a következőkkel:

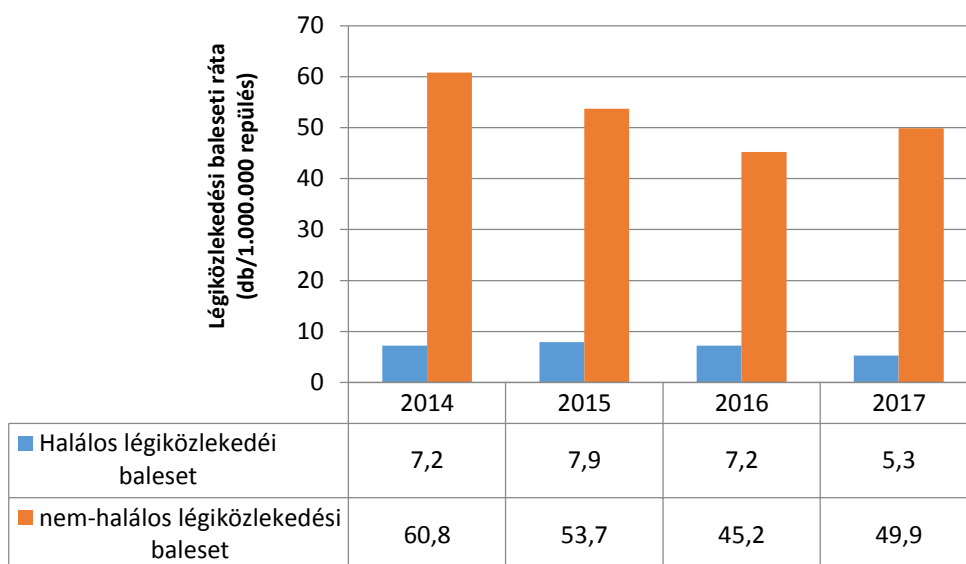
1. tetszőleges típusú vészhelyzeti helyzetjeladó (ELT), ha a repülőgép első alkalommal 2008. július 1-jén vagy azt megelőzően kapta meg egyedi légialkalmassági bizonyítványát;
2. automatikus vészhelyzeti helyzetjeladó (ELT), ha a repülőgép első alkalommal 2008. július 1-je után kapta meg egyedi légialkalmassági bizonyítványát; vagy
3. a hat vagy annál kevesebb maximális ülészám-konfigurációjú repülőgépek esetében túlélői vészhelyzeti helyzetjeladó (ELT(S)), vagy a személyzet valamely tagjánál vagy valamelyik utasnál tartott személyi helyzetmeghatározó rádióadó (PLB).

b) Bármilyen típusú vészhelyzeti helyzetjeladónak és személyi helyzetmeghatározó rádióadónak képesnek kell lennie egyszerre sugározni a 121,5 MHz és a 406 MHz frekvencián.”

A fent említett jogszabály lehetőséget biztosított a tagállamok számára, hogy repülőgépekkel végzett nem kereskedelmi célú műveletekre (Non-Commercial Operation) 2016. augusztus 25-ig halasszák az NCO.IDE.A.170 bevezetését, amellyel Magyarország élt. Ennek értelmében a baleset időpontjában a HA-VOE lajstromjelű repülőgépre vonatkozóan nem volt kötelező az ELT berendezés felépítése.

1.18.8. EASA repülésbiztonsági adatai

Az EASA repülésbiztonsági jelentése¹² szerint 2015-ben a nem-kereskedelmi (kisgépes) repülésben 1 000 000 repülésre jutó nem-halálos légiközlekedési balesetek rátája 53,7, a halálos légiközlekedési baleseteké 7,9 volt (1. diagram).



1. diagram: kisgépes baleseti ráták 2014-2017

¹² Annual Safety Review 2018, European Aviation Safety Agency

1.18.9. Zárójelentés-tervezet kiküldését követő szemle a Szervezetnél

A KBSZ e vizsgálatról készített zárójelentés-tervezetet 2019. július 10-én megküldte a Szervezetnek is. Ezt követően a Szervezet 2019. augusztus 22-én a tervezetről véleményt fogalmazott meg, amelyben – a tervezetben szereplő információkkal ellentétben – olyan állítások is szerepeltek, amelyeket a Vb nem tudott feloldani (részletezve 1. számú mellékletben). A tényállás tisztázása céljából a Vb 2019. november 19-én a Szervezetnél – előre nem bejelentett – szemlét tartott. A szemle során megállapításra került, hogy:

- a Szervezetnél műveleti napló rendszer működik, amelybe a pilótáknak rögzíteniük kell többek között az aktuális tüzelőanyag mennyiséget és az aktuális felszálló tömeget is;
- a légijárművek kulcsaihoz és fedélzeti dokumentumaihoz a hozzáférés csak az ügyeletes oktatón keresztül lehetséges;
- a repülőgépeket nem teljesen feltöltött tüzelőanyag tartályokkal tárolják, tankoláskor a parancsnok pilóta által igényelt mennyiségre töltik a repülőgépek tüzelőanyag tartályait;
- a Szervezetnél nincs légijármű bérebe adás. Minden repülés – beleértve az időgyűjtő repüléseket is – valamilyen képzés keretében történik, amelynél egy ügyeletes oktató felügyeli vagy adott esetben ellenőrzi a pilóták felkészültségét a tervezett repülésre;
- a baleset időpontjában érvényes ATO OM és OM kézikönyvek helyett csak ATO OM van használatban;
- a repülőgépek tömeg- és tömegközéppont számításához nincs személyi mérleg a Szervezetnél, pilóták és az utas tömegének meghatározása szóbeli nyilatkozat alapján történik;
- az ATO OM szerint az adott lajstromjelű repülőgépre vonatkozó légiüzemeltetési utasítás szerint kell a tömeg – és tömegközéppont számítást elvégezni, az ATO OM nem ír elő „Load sheet”-ek használatát.

1.19. Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek

A Vb a szakmai vizsgálat alatt együttműködött a lengyel (PKBWL) és izlandi (RNSA) balesetvizsgáló szervezetekkel. Az információk, ténymegállapítások és tapasztalatok megosztása nagyban segítette a Vb-t az baleset lefolyásának megértésében.

Az együttműködést az alábbi két esemény indokolta:

- 2016. április 01-jén a lengyelországi Warszawa-Babice (EPBC) repülőtérrel képzési feladatra induló Tecnam P2002-JF típusú repülőgép a repülés 48. percében közel függőlegesen, nagy sebességgel a földnek ütközött. A képzési feladat célja kis sebességű repülés és az átesés gyakorlása volt. A balesetben két személy vesztette életét.
- 2015. november 12-én az izlandi Reykjavik repülőtérrel (BIRK), két repülő oktató jogosítású személy gyakorló repülésre indult a TF-IFC lajstromjelű, Tecnam P2002-JF típus repülőgéppel. A rögzített radar adatok szerint, körülbelül 30 perc repülés után a repülőgép – az indulási repülőtértől délre – a földnek ütközött. A balesetben mindkét személy életét vesztette.

A Vb a baleset összefüggéseinek mélyebb megértése, valamint az ok-okozati láncolat vizsgálatához az Ausztrál balesetvizsgáló szervezet (Australian Transport Safety Bureau) által kifejlesztett elemzési módszert használta (ATSB model) (4. számú melléklet).

2. Elemzés

2.1. Motor működése

Az egyik légsavartoll többszörös töréséből, illetve az áttételház sérüléseiből megállapítható, hogy a repülőgép orrának talajjal történő ütközésekor a motor- és a légsavar tengelye forgott (1.16.2 fejezet). Ütközéskor az áttételház deformációját követően a légsavar tengely fogaskereke az áttételház motor oldali felületének feszült, és a motor főtengelyének, illetve a légsavar tengelyének forgása megállt. A Vb a légsavar fordulatszám mérő műszer számlapjának és mutatójának sérüléseiből megállapította, hogy becsapódáskor a mutató 0-800 fordulat/perces tartományban volt (1.16.4 fejezet). A légsavar áttételház sérüléseiből látható, hogy a légijármű földdel ütközésekor a motor járt (1.16.2 fejezet), amely tényekből a Vb azt feltételezi, hogy becsapódáskor a légsavar fordulatszám 576-800 fordulat/perc tartományban volt, azaz a motor 1400-1943 fordulat/perc fordulatszámmal forgott (1.16.4 fejezet). Mindezek alapján a Vb szerint a motor a légijármű földdel ütközéséig járt. Vizsgálat során nem merült fel arra vonatkozó bizonyíték, hogy a motor vagy annak bármelyik rendszere az eset előtt meghibásodott volna (1.16.2 fejezet). A Vb véleménye szerint a motor működése sem közvetve, sem közvetlenül nem járult hozzá a baleset bekövetkezéséhez.

2.2. Repülés lefolyása

A szakmai vizsgálat során a Vb nem tudta megállapítani a légijármű teljes repülési pályáját felszállástól a becsapódásig, mivel az indulás utáni másodlagos radarjel megszűnésétől a Vb-nek nincs objektív adata a légijármű útjáról.

Az összegyűjtött bizonyítékokból (1.1., 1.3., 1.12. fejezetek) a Vb arra következtet, hogy a légijármű meredek szögben, bal forgással csapódott a talajnak, amely megfelel egy dugóhúzó helyzetnek. A dugóhúzóba esés okára – bizonyítékok hiányában – a Vb nem talált magyarázatot. A nem szándékos dugóhúzó kialakulásának oka (műszaki meghibásodást kivéve) leggyakrabban az, hogy a pilóta elveszíti uralmát a légijármű irányítása felett, amely legtöbb esetben katasztrófához vezet¹³.

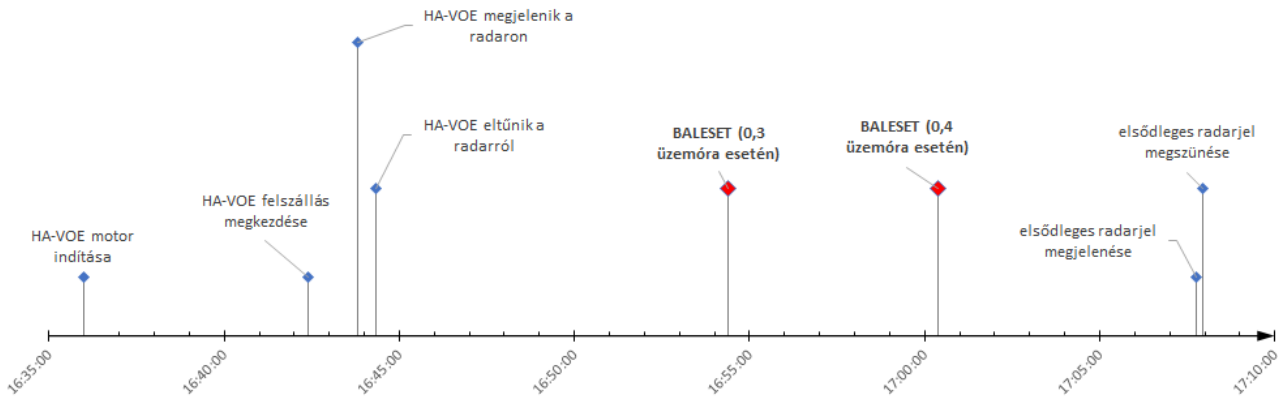
A baleset pontos időpontjának, valamint a repülési fázisok egyes időpontjainak meghatározása érdekében végzett számításhoz a Vb:

1. a másodlagos radarjel időpontjait (részletek: 1.1. fejezet) használta referenciaként;
2. a felszállás (feltételezett) szakaszát 2.65 km hosszúságúra vette, amely során a repülőgép átlagosan 60 csomós föld feletti sebességgel haladt (3. ábra), így e szakasz időtartama 1 perc 26 másodperc volt;
3. ezek alapján meghatározta, hogy a légijármű 16:42:23⁽¹⁴⁾-kor kezdte meg a felszállást;
4. a motor indítása és a felszállás közötti üzemidőt 0.1 órára (6 perc) feltételezve meghatározta, hogy a motort a pilóta körülbelül 16 óra 36 perckor indította be;
5. a másodlagos válaszjeladó által sugárzott jel időtartama 32 másodperc (1.1. fejezet) volt, amelyek alapján:
 - a. 0,3 óra összes üzemidő esetén – radarjel megszűnését követően – a repülőgép 10 perc 2 másodpercet repült;
 - b. 0,4 óra összes üzemidő esetén – radarjel megszűnését követően – a repülőgép 16 perc 2 másodpercet repült;

A Vb számításai szerint a baleset 16:54:23 és 17:00:23 közötti időpontban történt. A baleset idővonalát a 23. ábra mutatja.

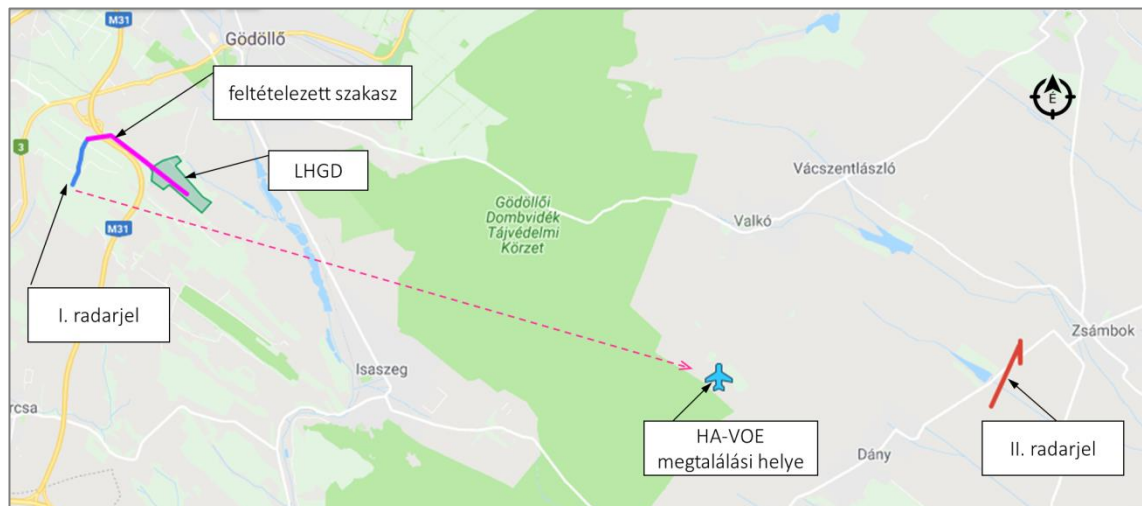
¹³ International Air Transport Association (IATA), Loss of Control In-Flight Accident Analysis Report 2010-2014

¹⁴ radarjel megjelenése és a felszállás feltételezett szakasza időtartamának különbség alapján meghatározott idő



23. ábra: a HA-VOE repülésének idővonala

Az összegyűjtött adatok alapján a Vb kizárja, hogy az 1.11. fejezetben ismertetett 12 másodpercig látható elsődleges radarjel (24. ábra) a HA-VOE légijármű jele volt, mivel az minimum 7 perccel a HA-VOE balesetének időpontja után jelent meg a légiforgalmi szolgálat radarképén (23. ábra).



24. ábra: HA-VOE repülésének lehetséges útvonala (térkép forrása: Google Maps)

2.3. Pilóta tevékenysége

A Vb a tanúk meghallgatásából és a légiforgalmi szolgáltató adataiból tudta részben rekonstruálni a pilóta repülés előtti tevékenységét, miszerint úgy nyilatkozott, hogy helyi repülésre mennek az utasával, repülési tervet nem adott le. A vizsgálat során a Vb nem talált semmilyen, a tervezett repülésre való felkészülést igazoló dokumentumot – beleértve a tömeg és tömegközéppont számítást és a légijármű fedélzeti naplójában a repülőgép átvételét igazoló bejegyzést.

A Vb álláspontja szerint a pilóta a motorindítástól a másodlagos radarjel elvesztéséig legalább egyszer megnyomta a transzponder berendezésen az ALT nyomógombot, ugyanis az illetékes légiforgalmi szolgálat radarján megjelent 7000 kóddal a légijármű „C” üzemmódú jele.

Ezt követően a gödöllői 31-es futópálya szerinti első rövidfalon megszűnő radarjel okára a Vb nem talált egyértelmű bizonyítékot. Az 1.18.6 fejezetben leírt lehetőségek közül a Vb kizárja a domborzati viszonyok miatt esetlegesen bekövetkező leárnyékolást, mivel a légijármű – a radarjel megszűnésének időpontjában – legalább 110 méterrel a gödöllői dombtság felett volt (1.1. és 1.11. fejezetek). A légijármű ezen pozíciójában a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi

Repülőtérre telepített radarnak a repülőgépre közvetlen rálátása biztosítva volt. A Vb azt a lehetőséget is kizárja, hogy a pilóta vagy az utas véletlenül hozzáérve a transzponder nyomógombjához kikapcsolta vagy készenléti üzemmódba helyezte volna a berendezést. Ezt a véleményét a Vb a következőkre alapozza:

- a berendezés kikapcsolásához az OFF nyomógombot pár másodpercig nyomva kell tartani;
- pilóta repülés előtt nem adott le repülési tervet és nem vette fel az illetékes légiforgalmi szolgálattal a kapcsolatot, így új transzponder kódot nem kellett beállítania, amely során tévedésből készenléti üzemmódba helyezte volna vagy kikapcsolta volna a berendezést.

A Vb nem zárja ki, de – tapasztalataira alapozva – valószínűtlennek tartja a transzponder repülés közbeni műszaki meghibásodását, mint a radarjel megszűnésének okát. A HA-VOE transzponder jel megszűnésének okát a Vb a berendezés kikapcsolásának vagy készenléti (STBY) üzemmódba helyezésének vélelmezi.

A Vb szerint a tömegközéppont helye nem befolyásolta olyan mértékben a repülőgép vezethetőségét, amely közvetlenül a balesethez vezetett volna. Általánosságban elmondható, hogy a légi jármű repülési terhelésének növekedése növeli a légi jármű átesési sebességét¹⁵. Mindezek alapján egy, a maximálisan megengedettől jelentősen nehezebb tömegű légi jármű átesési tulajdonsága jelentősen eltérhet az addig megszokottól. Figyelembe véve a pilóta repülési tapasztalatát és a baleset előtti repüléseit (1.5.1. fejezet), a Vb nem zárja ki annak lehetőségét, hogy a légi jármű a megengedettnél nagyobb terheléséből adódó, átesési tulajdonságaiban bekövetkezett változást a pilóta az adott repülőgép típuson nem kellő mértékben vette figyelembe a végrehajtott repülési manőverek során.

A Vb mindezek alapján azt vélelmezi, hogy az engedélyezettnél nagyobb repülési tömeg közvetett módon hozzájárult a légi jármű irányításának elvesztéséhez.

2.4. Szervezeti kultúra

Az 1.17. fejezetben említett szokás szerint a légi járművek tüzelőanyag tartályait – a korábban lefoglalt repülések végeztével – teljesen feltöltötték. A Szervezet a légi járműveit főként képzésre használja, így az esetek többségében két személy tartózkodik a légi jármű fedélzetén. Autóbenzinnel teljesen feltöltött tüzelőanyag tartállyal – a HA-VOE légi jármű esetében – két személy és csomagjaik maximálisan megengedhető terhelése 134,5 kg volt. Figyelembe véve a szervezet előírásait, miszerint a személyzeti tagokat alapesetben 85 kg-mal számolja (1.17.1 fejezet) és a légi jármű tömeg adatait, a Vb álláspontja szerint a Szervezet napi tevékenysége során előállhat olyan eset, amikor a teljesen feltöltött tüzelőanyagú repülőgéppel csak a megengedett maximális felszálló tömeg túllépése árán lehet az oktatási feladatot végrehajtani.

A Szervezet saját maga számára meghatározott „load sheet” dokumentumokat a Vb nem kapott (1.18.4. fejezet).

A Szervezetnél a 2016. márciusában több légi jármű típusal folyt a képzés, ahogyan a balesetben érintett pilóta is 9 hónap alatt 3 különböző típusal repült (1.5.1 fejezet). A Vb álláspontja szerint az oktatói állomány és a légi jármű flotta nagysága (1.17 fejezet) nagyszámú növendék és bérlő pilótát feltételez. A légi járművekhez és a személyekhez kapcsolódó adatok megfelelő szintű kezelése, nyomon követése és ellenőrzése csak hatékony informatikai háttérrel és/vagy humán erőforrással valósulhat meg, amelynek az 1.18.2 fejezetben ismertetett rendszer a Vb álláspontja szerint maradéktalanul nem felelt meg.

A Szervezet mérete és a benne működő személyek száma miatt az alkalmazott foglaltsági rendszer nem tette lehetővé a megfelelő szintű szakmai felügyeletet, amely a Vb álláspontja szerint magas repülésbiztonsági kockázatot jelentett.

A szakmai vizsgálat során szerzett tapasztalatok alapján a Szervezet keretei között végzett napi működés során a Szervezet előírásaitól, a légi üzemeltetési utasítás előírásaitól, valamint a

¹⁵ JAA ATPL theoretical training book, Jeppesen Sanderson Inc., 2004, ISBN 0-88487-358-7

vonatkozó jogszabályoktól való eltérés rutinszerű hibaként jelent meg, azaz napi rutinná vált a szabályoktól való eltérés. Általánosan elmondható, hogy az ilyen rutinszerű hiba későbbiekben megerősítést nyer azáltal, hogy az efféle környezetben tevékenykedő személyek az eltéréssel – az esetek többségében – nem tapasztalnak semmilyen rendellenességet. Ennek köszönhetően olyan repülésbiztonsági kultúra alakul ki, amelyben a szabályok kötelező jellege elkezd felpuhulni. Mindezek folyományaként a rutin hiba a kisebb gyakorlattal rendelkező személyek mindennapi szemléletébe / cselekedeteibe (1.6.5 és 2.3 fejezetek) és döntéshozatali mechanizmusaiába is beférkőzik, amely akár tragédiához is vezethet.

A repülési szakmában és a repülési közösségben általánosan elvárt felelősséggel eljáró szervezet minden légitársasági eseményt – tekintet nélkül annak következményeire – fontos tanulási lehetőségnek tekint. Több eseményt, illetve egyre súlyosabb következményekkel járó esemény sorozatot követően a megfelelő gondossággal eljáró szervezetek és azok vezetői mindent megtesznek az események alapos kivizsgálására és az azonnali, megfelelő kockázatcsökkentő intézkedések megtételére. A Vb megítélése szerint az eseményben érintett Szervezet ennek az elvárásnak a balesetkor nem felelt meg, mert:

- A Szervezet a 2015. évi jelentésében a repülésbiztonsági helyzetét megfelelőnek értékelte, annak ellenére, hogy a Szervezetnél az adott évben 2 légitársasági baleset következett be (1.17.3 fejezet). Ezen időszakra az 1 millió repülésre jutó légitársasági baleset rátája 90.76, amely érték közel kétszerese az európai átlagnak (1.18.8 fejezet). Az eseményekkel összefüggésben a Szervezet nem fogalmazott meg és nem vezetett be kockázatcsökkentő intézkedéseket (1.17.3 fejezet).
- Nem tett időben hatékony lépéseket a 2016. február 28-án bekövetkezett, a HA-VOK lajstromjelű Cessna C-152 típusú, egy halálos áldozatot követelő légitársasági balesetnél azonosított repülésbiztonsági kockázatok csökkentésére (1.17.3 és 1.18.2 fejezetek).

A balesetet követő kutatás-mentési műveletet hátráltatta, hogy sem a légitársaság üzemeltetőjének, sem pedig az illetékes légitársasági szolgálatnak nem volt pontos információja a légitársaság pilótájának tervezett és tényleges útvonaláról (1.15 és 1.18.7 fejezetek). A Vb álláspontja szerint – annak ellenére, hogy a baleset nem volt túlélhető – a kutatás-mentést jelentős mértékben nehezítette, hogy a légitársaság nem rendelkezett semmilyen vészhelyzeti helyzetjeladóval (1.15 fejezet).

A szervezetnél – a baleset idejében – működő repülésbiztonsági kultúra jelentősen hozzájárult az esemény bekövetkezéséhez.

3. Következtetések

3.1. Ténymegállapítások

A pilóta az eset idején rendelkezett megfelelő jogosítással és képesítéssel. A pilóta kis repülési tapasztalattal rendelkezett (1.5.1 fejezet).

A légitársaság a felszállás előtt repülésre alkalmasnak bizonyult.

A légitársaság rendelkezett érvényes légialkalmassági bizonyítvánnyal (1.6.2 fejezet).

A légitársaságot nem szerelték fel vészhelyzeti helyzetjeladó berendezéssel (1.15 és 1.18.7 fejezetek).

A 800/2013/EU rendelet bevezetésének 2016. augusztus 25-ig halasztása nem tette kötelezővé légitársaságokra az ELT felszerelését a nem kereskedelmi célú légi közlekedési műveletekhez (1.18.7 fejezet).

A felszállás előtti motor indításakor 100 liter tüzelőanyag volt a légitársaság tartályaiban. A légitársaság tömege motorindításakor a megengedett határértéket jelentősen, körülbelül 104 kg-mal meghaladta (1.6.5 fejezet).

A Vb a szakmai vizsgálat során nem talált arra bizonyítékot, hogy a pilóta felszállás előtt elvégezte volna a tömeg és tömegközéppont számítását (2.3 fejezet).

A pilóta a felszállást megelőzően a fedélzeti naplóba nem tett bejegyzést (1.1. és 2.3. fejezetek).

A Vb a légitársaság felszállásának időpontját a gödöllői repülőtér 31-es pályájáról 16:42:23-ra vélelmezi (2.2 fejezet).

Felszállást követően a HA-VOE másodlagos radarjele 16:43:49-kor jelent meg és 16:44:21-kor tűnt el a légitársasági szolgálat radar képernyőjéről (1.1 fejezet).

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

A pilóta repülés előtt repülési tervet nem adott le (1.9 fejezet). A repülés során a légitársaság pilótája nem vette fel a kapcsolatot az illetékes légitársasági szolgálattal.

A légitársasági szolgálat és a repülőtér jellemzőire vonatkozóan nem merült fel olyan információ, ami az eset bekövetkezésével kapcsolatba hozható lenne (1.9 és 1.10 fejezetek).

A szakmai vizsgálat során nem merült fel arra vonatkozó információ, hogy a légitársaság szerkezete vagy valamely rendszere az eset előtt meghibásodott volna, ezzel hozzájárulva az eset bekövetkezéséhez, vagy befolyásolva annak lefolyását (1.6.6 fejezet).

Becsapódáskor a légitársaság fordulatszám 576-800 fordulat/perc tartományban volt, mely során a motor 1400-1943 fordulat/perc fordulatszámmal forgott (1.16.2, 1.16.4 és 2.1 fejezetek).

A légitársaság földdel való ütközése 16:54:23 és 17:00:23 között történt (2.2. fejezet).

A légitársaság meredek zuhanásban, körülbelül 65-85 fokos pályán, meredek bólintási szögben (orral lefelé), hossz tengely körüli bal forgással érte a talajt, amely során a sebességmérő 90 csomós (166,68 km/h) értéket mutatott (1.1, 1.3, 1.12 és 2.2 fejezetek).

A becsapódás nem volt túlélhető (1.13 és 1.15 fejezetek).

A HA-VOE transzponder jelének megszűnésének okát a Vb a berendezés kikapcsolásának, vagy készenléti (STBY) üzemmódba helyezésének vélelmezi (2.3 fejezet).

A Szervezet napi üzemelés során eltért az általa OM-ben meghatározott tömeg- és tömegközéppont számítási eljárástól (2.4 fejezet).

3.2. Esemény okai

A Vb a szakmai vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy az esemény bekövetkezésének oka az volt, hogy a pilóta elveszítette uralmát a légi jármű irányítása felett (2.2 fejezet). Az esemény bekövetkezéséhez közvetett módon hozzájárulhatott, hogy a légi jármű repüléskori tömege jelentősen meghaladta a megengedett értéket (2.3 fejezet).

Az esemény bekövetkezéséhez közvetlenül hozzájárultak a szervezet repülésbiztonsági kultúrájából fakadó problémák (2.4 fejezet).

4. Biztonsági ajánlások

4.1. Szakmai vizsgálat időtartama alatt üzemeltető/felügyelő hatóság által hozott intézkedések

Az eseményben érintett Szervezet 2019.02.25-i nyilatkozata szerint a baleset után a 3. számú mellékletben szereplő intézkedéseket vezették be.

A felügyelő hatóság a balesetben érintett Szervezet CAMO és ATO engedélyét nem bejelentett audit végrehajtását követően 2016. április 5-én felfüggesztette. Későbbiekben a Szervezet a felügyelő hatóság által elfogadott javító intézkedések bevezetésével az engedélyeit visszakarta.

4.2. Szakmai vizsgálat során hozott biztonsági ajánlás

A KBSZ Vizsgálóbizottsága nem talált olyan körülményt, amely azonnali biztonsági ajánlás kiadását indokolta volna.

4.3. Szakmai vizsgálat lezárásaként hozott biztonsági ajánlás

A Vb az eseményben érintett szervezet által hozott intézkedések és a meglévő jogszabályok miatt biztonsági ajánlás kiadására nem tesz javaslatot.

Budapest, 2019. december 30.



Nagy Zsigmond
Vb vezetője



Kamasz Ferenc
Vb tagja

MELLÉKLETEK

1. számú melléklet: eltérő vélemények

A zárójelentés-tervezet kézhezvételét követően a Szervezet eltérő véleményeket fogalmazott meg, valamint felkért egy igazságügyi szakértőt a zárójelentés tervezet véleményezésére. A Vb a beérkező vélemények figyelembe vételével a zárójelentés szövegét több esetben módosította, az alábbi észrevételekkel azonban nem ért egyet:

A Szervezet véleményei:

„A szakértői kompetenciát meghaladó kérdésekben jogászokkal közösen értékeltük a leírtakat, és az anyagban rejlő ellentmondásokkal teli, megalapozatlan véleményünkkel jogászaink szerint súlyosan veszélyeztetik cégünk jó hírnevét, mivel az anyagot, bár általános tapasztalatszerzés és tanácsok leírására szánják, valójában pontosan megállapítható cégünk neve. Érthetetlen a 34-old. utolsó előtti bekezdésben írt megfogalmazás, mivel a repülőgépbe tankolt benzín mennyiségét pontosan megállapítani nem lehetett, így a teletankolt gép + pilóták súlyára történő túlsúllyal kapcsolatos megállapítás teljes egészében mellőzendő. Az utolsó sorban leírtak semmiféle módon nincsenek alátámasztva így ez a megállapítás is cégünk jó hírvének csorbítására alkalmas, amely amennyiben a végleges anyagban változatlan formában marad, akkor az Önök jogi felelősségének megállapítását is felvethetik.”

„A 4.2. pontban írottak szerint biztonsági ajánlás kiadására nem tesz javaslatot, azonban 4.3.pontban ezt megismétli, majd egy általános jótanáccsal zárja az anyagot.”

„Fentiekre tekintettel, a részünkre tervezeti formában megküldött anyaggal sem szakmailag, sem jogilag nem értünk egyet, így kérjük azt az Önök bevezetőjében írtaknak megfelelően a tényeknek és a bizonyított történéseknek megfelelően átdolgozni szíveskedjenek.”

A vizsgálat során beszerzett információk alapján a Vb a véleményét fenntartja.

A Szervezet által felkért szakértői szakvélemény véleményei:

„A leírás szerint a légi jármű pilótája szándékosan kapcsolta ki a fedélzeti transzpondert, miközben a balesetvizsgálati dokumentáció 1.18.5. pontjában elemzik a másodlagos jeladó berendezés működését, de annak műszaki meghibásodásának lehetőségét laborvizsgálati dokumentáció csatolása nélkül zárja ki a jelentés 2.3. pontjában.”

„Ennek a megállapításnak, illetve vélelemnek rendkívül nagy jelentősége van a felelősség utólagos megállapításában, ezért álláspontom szerint a műszaki meghibásodás kizárását a transzponder berendezés tényleges laboratóriumi műszeres vizsgálata nélkül nem lehet megalapozottan rögzíteni.”

A fentiekkel kapcsolatban a Vb véleményét fenntartja, arra alapozva, hogy a jelentésben a Vb az igazságügyi nyelvészetben használt valószínűségi skála alkalmazásával fogalmazta meg véleményét, miszerint „A Vb nem zárja ki, de – tapasztalataira alapozva – valószínűtlennek tartja a transzponder repülés közbeni műszaki meghibásodását, mint a radarjel megszűnésének okát.”

„Vizsgálóbizottság a repülőgép vélelmezett túlterhelését kizárólag a fent idézett 1.17.1. pontjában¹⁶ leírt nem megerősített információra alapozza. A jelentéstervezet nem tartalmaz erre vonatkozóan konkrét személyek meghallgatására utaló jegyzőkönyvi hivatkozást, vagy az adott repülési feladatot megelőző tankolási dokumentációt, amely a szervezet tulajdonában lévő üzemanyagkút felhasználási naplójából – a hiányzó fedélzeti

¹⁶ KBSZ zárójelentés tervezet fejezetszáma

dokumentáció ellenére – könnyen ellenőrizhető lett volna és az állítás megalapozására alkalmas lehetett volna.”

A fentiekkel kapcsolatban a Vb véleményét fenntartja, az 1.17.2. fejezetben megfogalmazottak alapján.

„A pilóta és az utas eseménykori súlyának megállapítását a fent idézett NKH LH/RB/195/25/2016. számú első fokú határozatát és az azt megváltoztató NFM EH/MD/NS/A/3/1/2017. számú jogerős másodfokú határozatai is részletesen taglalják azzal, hogy ez utóbbi nyolcadik oldalán konkrétan hivatkozza az Igazságügyi Boncolási Jegyzőkönyveket (készültek a Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi Kar Igazságügyi és Biztosítás-orvostani Intézetében 2016. 06.27. és 2016. 08.04.), amelyek tartalmazzák, hogy a mérések nem hitelesített mérőeszközökön történtek.

...

Joghatással járó mérést, kizárólag hiteles mérőeszközön lehet elvégezni”

...

„Ugyanez igaz a légi jármű roncsának esemény bekövetkezés utáni súlyának pontos megállapítására is.

Ezek hiányában igazságügyi szakértői eszközökkel ezeket az észrevételeket és megállapításokat sem megítélni, sem pedig minősíteni nem lehet.”

A fentiekkel kapcsolatban a Vb az 1.6.5, 1.13, 1.17.1, 1.17.2, 1.18.4, 1.18.9 és 2.4 fejezetekre alapozva véleményét fenntartja.

„2.4 Szervezeti kultúra:

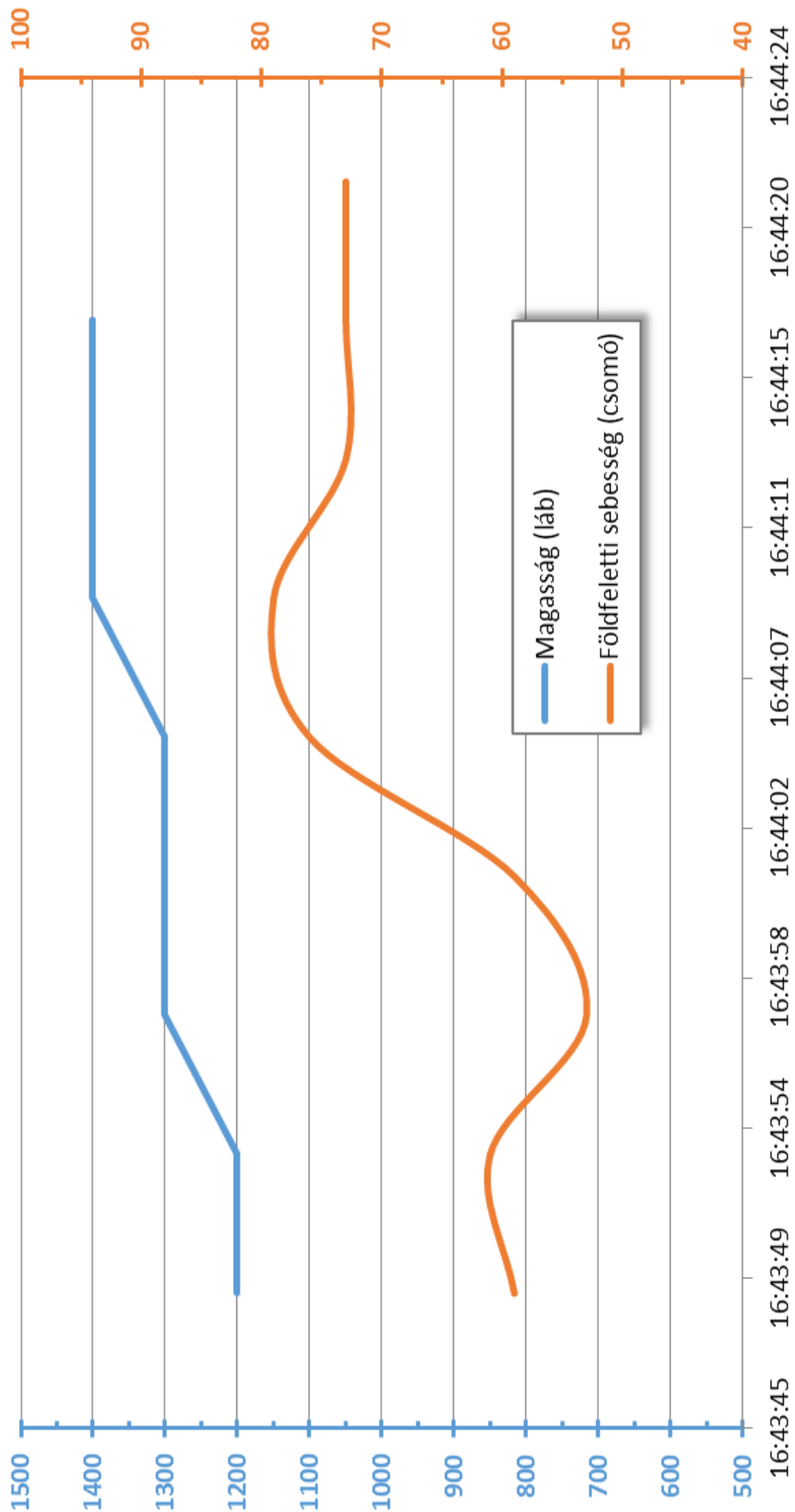
Jelentés tervezetnek ez a része mindenképpen ellentmond a jelentés tervezet 4.2. szakmai vizsgálat során hozott biztonsági ajánlás fejezetében leírt: „a KBSZ vizsgáló bizottsága nem talált olyan körülményt, amely azonnali biztonsági ajánlás kiadását indokolta volna.” megállapítással.

Ennek a feloldását igazságügyi szakértő saját szakértő eszközeivel nem tudja megtenni.

A jelentés tervezetben érzékelhető ellentmondás, miatt észrevételt kell tenni a zárójelentés tervezet erre irányuló megállapításaival kapcsolatban és kérni kell ezek megváltoztatását”

A vizsgálat során beszerzett információk alapján a Vb a véleményét fenntartja.

2. számú melléklet: másodlagos radarjel adatai



3. számú melléklet: a Szervezet által hozott intézkedések

„A 2016.03.25 napon bekövetkezett baleset óta cégünknel az alábbi intézkedéseket vezettük be, melyek növelik a működésünk biztonságát:

1. Cégünknel bevezetésre került a napi ügyeletes oktató és OPS munkakör, melyet a teljes állásban nálunk dolgozó oktatók töltenek be. Az előre elkészülő beosztás szerint minden olyan napon biztosítunk ügyeletes oktatót, amikor gyakorlati repülést tervezünk.

Az ügyeletes oktató feladatai:

- Ellenőrzi az az adott növendék feladatra történő felkészültségét, útvonalrepülés esetén a kidolgozott útvonalat, érintett légtereket.
 - Ellenőrzi az időjárási minimumokat, repülőtér állapotát.
 - A növendék kérdései esetén azokat megválaszolja.
2. A repülések előtt mindegyik pilóta, oktató, növendék az ún. műveleti naplóba köteles a tervezett repülésének adatait rögzíteni, mint a rendelkezésre álló tüzelőanyag, motorolaj mennyisége, szállított személyek száma és személyes adata, repülés típusa, stb.
 3. Továbbfejlesztésre került a foglalási naptár, amely mind a repülőgépet, mind a személyzetet ellenőrzi, többek között az alábbi szempontok alapján:
 - Repülőgép okmányainak érvényessége.
 - Hátralévő repidő a következő karbantartásig.
 - Oktatók / növendékek jogosításainak, orvosijának és egyéb dokumentumainak érvényessége.
 - Bármely érvényességi idő túllépése esetén a rendszer blokkolja a repülőgép kivételét.
 - A foglalási naptár használata kötelező, annak hiányában nincs engedélyezve a felszállás az adott repülőgéppel.
 4. A repülőgépek kulcsai, fedélzeti naplói elzárt helyen vannak egy konténerben. Csak azon személyek tudják kivenni, akik arra jogosultak, foglalásuk érvényes.”

4. számú melléklet: ATSB model alkalmazása

