



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI
SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS

2018-009-4

Légiközlekedési baleset

Zichyújfalu K-DK 3,6 km

2018. január 08.

Sk-61 Bulldog

HA-TUL

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 Függelégeinek 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 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 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 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 zárójelentés-tervezet megküldésével egyidejűleg a KBSZ főosztályvezetője értesítette az érintetteket a záró megbeszélés időpontjáról, és arra meghívta az érintett személyeket, szervezeteket.

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

ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK	2
JELÉN VIZSGÁLATOT	2
A FENTI JOGSZABÁLYOK SZERINT	2
TARTALOMJEGYZÉK	4
MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE.....	5
BEVEZETÉS	6
BEJELENTÉSEK ÉS ÉRTESÍTÉSEK	6
VIZSGÁLOBIZOTTSÁG	7
ESEMÉNYVIZSGÁLAT ÁTTEKINTÉSE	7
AZ ESEMÉNY RÖVID ISMERTETÉSE	7
1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK	8
1.1. A REPÜLÉS LEFOLYÁSA	8
1.2. SZEMÉLYI SÉRÜLÉSEK	10
1.3. LÉGIJÁRMŰ SÉRÜLÉSE	10
1.4. EGYÉB KÁR	10
1.5. SZEMÉLYZET ADATAI	10
1.6. LÉGIJÁRMŰ ADATAI.....	11
1.7. METEOROLÓGIAI ADATOK	12
1.8. NAVIGÁCIÓS BERENDEZÉSEK	13
1.9. ÖSSZEKÖTTETÉS	13
1.10. REPÜLŐTÉR ADATAI	14
1.11. ADATRÖGZÍTŐK.....	14
1.12. RONCSRA ÉS BECSAPÓDÁSRA VONATKOZÓ ADATOK	14
1.13. ORVOSI VIZSGÁLAT ADATAI.....	16
1.14. TŰZ	16
1.15. TÚLÉLÉS LEHETŐSÉGE	16
1.16. PRÓBÁK ÉS VIZSGÁLATOK	16
1.17. SZERVEZETI ÉS VEZETÉSI INFORMÁCIÓK.....	16
1.18. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK.....	17
1.19. HASZNOS VAGY HATÉKONY KIVIZSGÁLÁSI MÓDSZEREK	17
2. ELEMZÉS.....	18
2.1. AZ IDŐJÁRÁS VÁLTOZÁSA ÉS A LÉGIJÁRMŰ MOZGÁSA	18
2.2. A PILÓTA KÉPZETTSÉGE, REPÜLÉSI TAPASZTALATA	19
2.3. DÖNTÉS A VISSZAFORDULÁSRÓL.....	19
2.4. A TÉRBELI TÁJÉKOZÓDÁS ELVESZÍTÉSE	20
2.5. A REPÜLŐGÉP MOZGÁSA FELETTI ELLENŐRZÉS ELVESZÍTÉSE.....	20
2.6. A REPÜLŐGÉP MOZGÁSÁNAK UTOLSÓ SZAKASZA	20
3. KÖVETKEZTETÉSEK.....	21
3.1. TÉNYMEGÁLLAPÍTÁSOK	21
3.2. ESEMÉNY OKAI	21
4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK	21
MELLÉKLETEK.....	22
1. SZÁMÚ MELLÉKLET: FAA: TÉRBELI TÁJÉKOZÓDÁS ELVESZÍTÉSE (ANGOL NYELVEN)	22
2. SZÁMÚ MELLÉKLET: TÉRFIGYELŐ KAMERA KÉPEI A FELHŐZETRŐL A HELYSZÍN KÖZELÉBEN.....	27

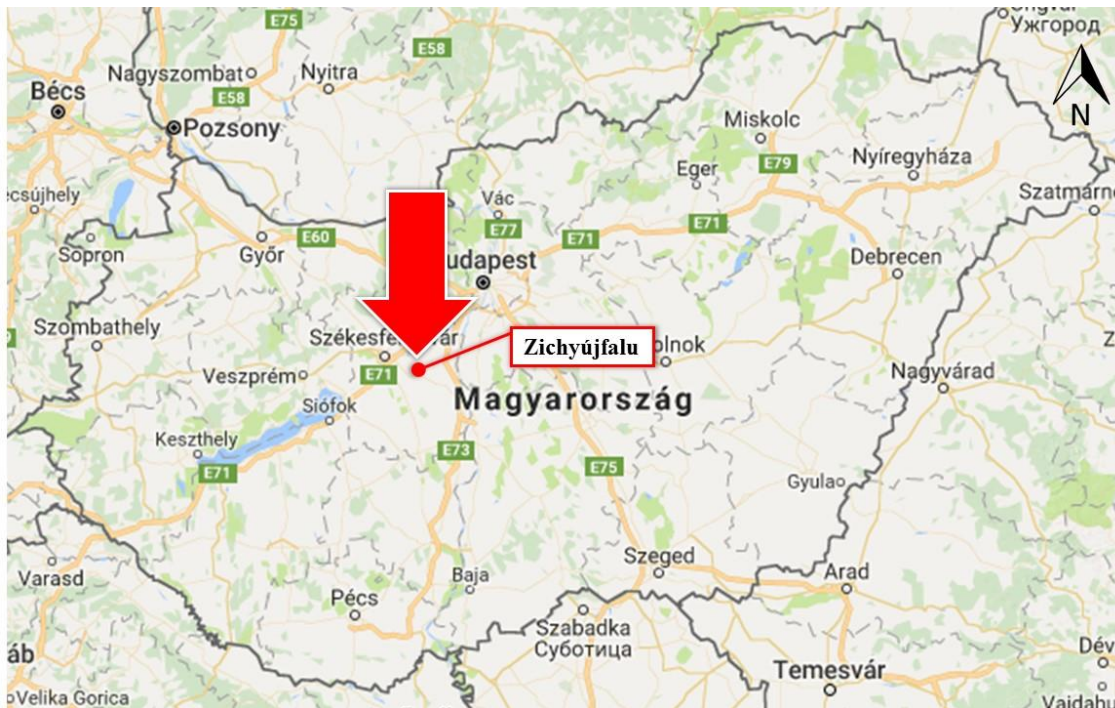
Meghatározások és rövidítések jegyzéke

AAIB	<i>Air Accidents Investigation Branch /angol légibaleset vizsgáló szervezet</i>
csomó	<i>angolszász sebesség mértékegység (1 csomó = 1 NM/h = 1,852 km/h)</i>
HC	<i>Hungarocontrol Zrt. / Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt.</i>
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization / Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet</i>
IMC	<i>Instrumental Meteorological Conditions / műszerrepülési időjárási körülmények</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>
KDK	<i>kelet-délkeleti égtáj (kb. 113°)</i>
láb	<i>angolszász hosszúság mértékegység (1 láb = 0,3048 m)</i>
LHBS	<i>Budaörs repülőtér ICAO kódja</i>
LHKV	<i>Kaposújlak repülőtér ICAO kódja</i>
LT	<i>Local Time / Helyi idő</i>
Ltd.	<i>Limited / korlátolt felelősségű társaság (Kft.)</i>
MATIAS	<i>Magyar Automated and Integrated Air Traffic System / magyar automatikus és integrált légiforgalmi rendszer</i>
NM	<i>Nautical Mile / tengeri mérföld (1 NM = 1,852 km)</i>
PPL	<i>Private Pilot Licence / magánpilóta szakszolgálati engedély</i>
QNH	<i>Tengerszintre átszámított helyi légnyomás (az eszerint a nyomás szerint beállított barometrikus magasságmérő tengerszint feletti magasságot mér.)</i>
SEP(land)	<i>Single Engine Piston (land) / egymotoros dugattyús szárazföldi repülőgép</i>
transzponder	<i>A légijármű radaron való követését elősegítő automatikus fedélzeti válaszjeladó</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time / egyezményes koordinált világidő</i>
Vb	<i>Vizsgálóbizottság</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules / látvarepülési szabályok</i>
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions / látási meteorológiai körülmények</i>
WGS-84	<i>World Geodetic System-84 / koordinátarendszer földfelszíni helyleírásra</i>
Zrt.	<i>zártkörűen működő részvénytársaság</i>

Bevezetés

Esemény minősítése	légiközlekedési baleset	
Légijármű	gyártója	Scottish Aviation Ltd.
	típusa	Sk-61 Bulldog
	lajstromjele	HA-TUL
	üzembentartója	Avia-Rent Kft.
Esemény	időpontja	2018. január 08. 11:51 LT
	helye	Zichyújfalu KDK 3,6 km (1. ábra)
Az esemény kapcsán elhunytak / súlyosan sérültek száma:		1 / 0
Az eseményben érintett légijármű sérülésének mértéke:		megsemmisült

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



1. ábra: az esemény helye Magyarország területén

Bejelentések és értesítések

A KBSZ ügyeletére az eseményt 2018. január 08-án 13 óra 18 perckor a Hungarocontrol Zrt. repülésvezetője jelentette be.

A KBSZ ügyeletese:

- 2018. január 08-án 13 óra 27 perckor értesítette a felügyelő hatóságot.
- 2018. január 09-án 18 óra 10 perckor értesítette a gyártó állam kivizsgáló szervezetét

Az értesítést követően az alábbi külföldi szervezet jelölt ki meghatalmazott képviselőt a vizsgálathoz:

- Légijárművet gyártó állam: Air Accidents Investigation Branch (AAIB)

Vizsgálóbizottság

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

vezetője
tagja

Háy György
Ferenci Miklós

balesetvizsgáló
balesetvizsgáló

Eseményvizsgálat áttekintése

A Vb az esemény vizsgálatára során:

- A baleset helyszínét megtekintette, arról vázlatot és fényképfelvételeket készített.
- Megvizsgálta a légijárművet és annak rendszereit.
- Beszerezte az eseménnyel és az időjárással összefüggésbe hozható információkat és felvételeket.
- A társszervektől beszerezte a balesetre vonatkozó dokumentumok másolatait.
- A Hungarocontrol Zrt-től beszerezte a balesettel végződött repülést valamint a kutató-mentő akciót tartalmazó radar- és hangfelvételeket valamint az érintett légijármű digitális radaradatait.
- Az üzemeltetőtől bekérte a repülőgép karbantartásának adatait és dokumentumait.
- Beszerezte és lemásolta az érintett pilóta repülési naplóját.
- Meghallgatta az eseményre vonatkozó fontosabb információval rendelkező személyeket.
- A fedélzeten lévő telefon és navigációs berendezésekből értékelhető adatokat próbált kinyerni.
- Társszervekkel közösen végrehajtotta a roncsok pótszemléjét Börgönd repülőtéren.
- Az általa szükségesnek tartott esetekben ábrákat készített az információk szemléltetésére.
- Elemezte a rendelkezésére álló információkat, és elkészítette a zárójelentés tervezetét.

Az esemény rövid ismertetése

A repülés eredeti célja a repülőgép átrepülése volt Budaörsről Kaposújlakra. Pusztaszabolcs elhagyása után néhány perccel a pilóta azt jelentette a tájékoztató szolgálatnak, hogy a látási viszonyok romlása miatt útvonalát megszakítva visszafordul Budaörsre. Ezután megszakadt a rádiókapcsolat, és a repülőgép eltűnt a radarok képernyőjéről. A kutatást végző légijárművek a balesetet szenvedett repülőgép maradványait Zichyújfalutól 3,6 kilométerre kelet-délkeletre egy szántóföldön találták meg.

A Vb rendelkezésére álló információk arra utalnak, hogy a pilóta fokozatosan olyan kedvezőtlen időjárási körülmények közé került, melyeknek leküzdéséhez nem rendelkezett a szükséges képzettséggel és gyakorlattal. Végül a pilóta elveszítette a légijármű irányítását, és nagy sebességgel a talajnak csapódott. A becsapódás következtében a légijármű teljesen megsemmisült, és a fedélzeten egyedül tartózkodó pilóta a helyszínen életét vesztette.

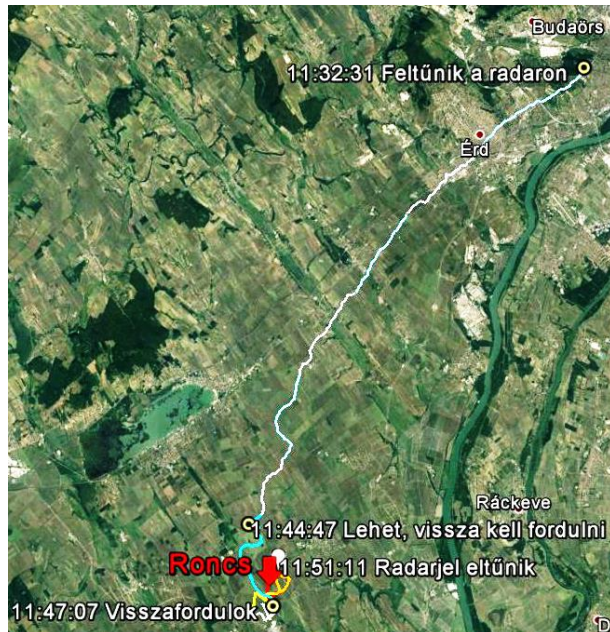
Az eset kapcsán a Vb nem tesz javaslatot biztonsági ajánlás kiadására.



2. ábra: az eseményben érintett légijármű

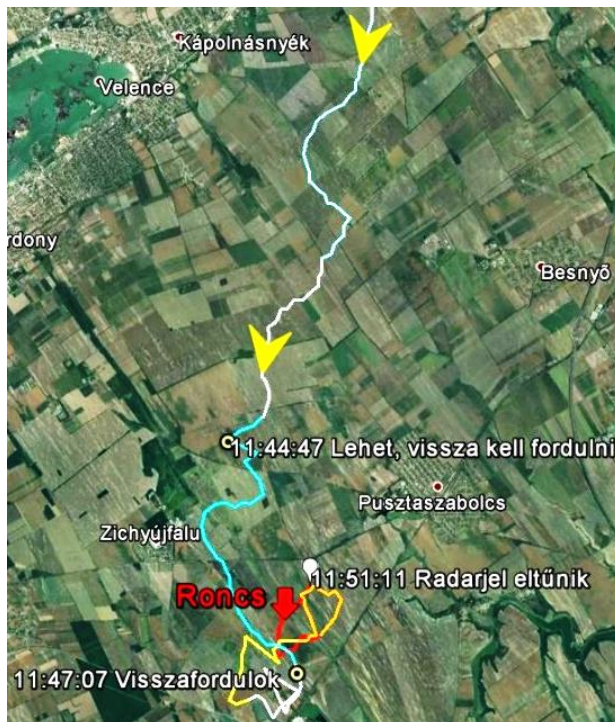
1. Ténybeli információk

1.1. A repülés lefolyása



3. ábra: a repülés teljes útvonala

várható időjárásról is tájékozódott volna. A légijármű 11 óra 25-perckor felszállt Budaörs repülőtérrel, jele 11 óra 32 perc 31 másodperckor jelent meg a légiforgalmi szolgálat radar képernyőjén. A pilóta 11 óra 34 perckor a 119,35 MHz frekvencián felvette a rádiókapcsolatot a tájékoztatásra hivatott észak repüléstájékoztató szolgálattal. A légiforgalmi tájékoztató szolgálat rögzített radaradatai szerint a repülés első negyedórájában, Kápolnásnyék vonaláig a HA-TUL lajstromjelű repülőgép repülés útvonala jellemzően egyenesen haladt a célrepülőtér, Kaposújlak felé. Eközben a repülés sebessége 100 – 130 csomó között, a (QNH szerinti)

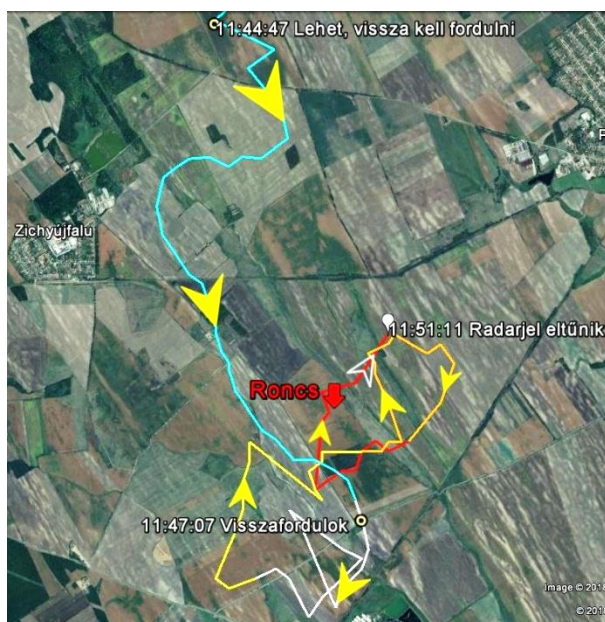


4. ábra: a repülés Kápolnásnyék után

A később balesetet szenvedett pilóta az eset napján 11 óra 11 perckor telefonon repülési tervet adott le a Hungarocontrol Zrt-nek, mely szerint a HA-TUL lajstromjelű repülőgéppel 1500 láb magasságban látvarepülési szabályok (VFR) szerint Budaörsről Kaposújlakra fog repülni. A Vb rendelkezésére álló információk szerint a repülés célja az volt, hogy Kaposújlak repülőtérén a légijárművön műszaki munkákat hajtsanak végre, majd január 10-én ugyanott a légialkalmasság meghosszabbításához szükséges hatósági felülvizsgálatot elvégezzék.

Indulás előtt a pilóta tájékozódott a célrepülőtérén uralkodó aktuális és a tervezett érkezés időszakára előre jelzett időjárásról. A Vb nem talált arra utaló információt, hogy az útvonalon repülési magasság pedig 600 – 1100 láb között ingadozott.

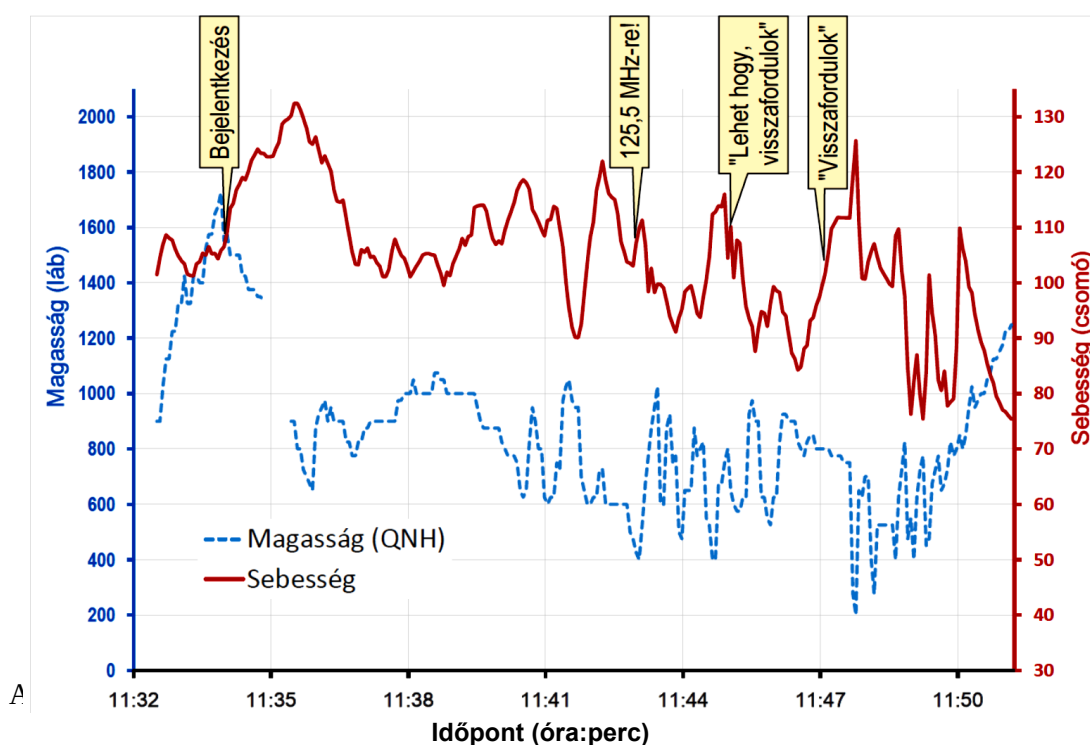
A repülés ezt követő öt percében, Zichyújfalu elhagyásáig a légijármű repülésének iránya intenzív váltakozást mutatott 120 – 260 fok között. Ugyanabban az időszakban a repülés sebessége 85 – 120 csomó, a repülési magasság 500 – 1000 láb között ingadozott. A repüléstájékoztató utasítására 10:43:11-kor a pilóta rádióját áthangolta a nyugati tájékoztató 125,5 MHz frekvenciájára. Az egy személy által összevontan működtetett tájékoztatószolgálat 11 óra 44 perc 30 másodperckor tájékoztatta a pilótát, hogy az útvonala közeléből, Siófokról rossz látási viszonyokat jelentettek. A pilóta ezt az információt saját tapasztalataival megerősítette, és hozzátette, lehetséges, hogy emiatt útvonalát megszakítva vissza kell majd fordulnia.



5. ábra: útvonal a visszafordulás után

(Az útvonal egyes szakaszainak eltérő színezése a megkülönböztetést szolgálja. A repülés kis magasságú szakaszain az elektromágneses hullámok terjedési sajátosságai miatt a radaradatok pontatlankabbak lehetnek, ami az ábrán az útvonalpontok pozíciójának hibájaként látható.)

Zichyújfalu elhagyása után másfél perccel a HA-TUL lajstromjelű légi jármű pilótája „Visszafordulok Budaörsre, ez itt teljesen tejfehér.” szövegű rádióközleménnyel tudatta, hogy a kedvezőtlen látási körülmények miatt visszafordul Budaörsre. Az ezt követő négy percben, a szerencsétlenül járt légi jármű radarjelének eltűnéséig a légi jármű mozgását a rögzített radaradatok szerint rendszertelen irányváltások, valamint szélsőséges magasság és sebesség ingadozások jellemezték. A légi jármű több teljes fordulatot tett, miközben a repülési magasság 400 – 1000 láb, a repülés sebessége pedig 75 – 125 csomó között rendszertelenül ingadozott. A visszafordulási szándék bejelentése után a repüléstájékoztató szolgálat nyugtázta a bejelentést, és utasította a pilótát, hogy álljon vissza az észak tájékoztató 119,35 MHz frekvenciájára. A pilóta ezt visszaigazolta, bár a rádiózás – jól hallhatóan – egyre nagyobb nehézséget okozott számára. A megadott frekvencián a pilóta már nem jelentkezett be.



6. ábra: a radar által rögzített repülési magasság és sebesség értékek

másodperckor végleg megszűnt. A repüléstájékoztató szolgálat és az általa közvetítésre felkért légi jármű (HA-TAB) 11 óra 52 perc utáni sorozatos hívásaira nem érkezett válasz a HA-TUL fedélzetéről.

1.2. Személyi sérülések

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

1.3. Légijármű sérülése

A légijármű az eset során megsemmisült.

1.4. Egyéb kár

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

1.5. Személyzet adatai

1.5.1. Légijármű parancsnok adatai

Kora, állampolgársága, neme		68 éves magyar férfi
Szakszolgálati engedélyének	típusa	PPL (A)
	szakmai érvényessége	SEP(land) 2019. május 31.
	jogosításai	SEP(land)
Szakmai képesítései		2019. május 31.
Orvosi minősítés érvényessége		2018. december 17.
Repült ideje / felszállások száma	megelőző 24 órában	0 óra 25 perc / 1 felszállás
	megelőző 7 napban	0 óra 25 perc / 1 felszállás
	megelőző 90 napban	1 óra 49 perc / 4 felszállás
	összesen:	619 óra 27 perc / 2 262 felszállás
	érintett típuson összesen:	51 óra 31 perc / 72 felszállás
Repült típusok:		Z-142, Z-43, Z-42, C-150, C-152, C-172, C-182, Jak-18T, Jak-52, Sk-61, Grob-115
Eset idején vezette a repülőgépet		igen
Pihenő ideje az elmúlt 48 órában		megfelelően kipihente magát
Érintett útvonal, beleértve a repülőterek ismerete, azzal kapcsolatos tapasztalata		2017-ben 9-szer repülte az útvonalat

A pilóta sok évtizedes repülő-műszaki tapasztalattal rendelkezett. A gyakorlati repülőgép-vezetést viszonylag idősen, negyven év feletti életkorban sajátította el. Oktatói és pilóta kollégái átlagos képességű, megfontolt, higgadt szakemberként jellemezték. A Vb információi szerint az eseményt megelőző időszakban egészségi problémája nem volt, a szokásos módon, megfelelően pihente ki magát.

1.6. Légi jármű adatai

1.6.1. Általános adatok

Osztálya	Merevszárnyú repülőgép (MTOW<5700kg)
Gyártója	Scottish Aviation Ltd.
Típusa	Bulldog 100 SK-61
Gyártási ideje	1972
Gyártási száma	BH 100-96
Felség és lajstromjele	HA-TUL
Lajstromozó állam	Magyar Köztársaság
Lajstromozás időpontja	2006. augusztus 09.
Tulajdonosa	Via Alla Felicita Kft
Üzembentartója	Avia-Rent Kft.

	repült idő	felszállások száma
Gyártás óta	2 294	N/A
Utolsó nagyjavítás óta	N/A	N/A
Utolsó időszakos karbantartás óta	10	N/A

1.6.2. Légi alkalmasságával kapcsolatos megállapítások

Légi alkalmassági bizonyítványának	száma	FD/LD/NS/A/146/1/2017
	kiadásának ideje	2017. január 20.
	érvényességének lejárata	visszavonásig érvényes
	bejegyzett korlátozások	nincs

Légi alkalmassági felülvizsgálati bizonyítványának	száma	FD/LD/NS/A/146/2/2017
	kiadásának ideje	2017. január 24.
	érvényességének lejárata	2018. január 24.
	legutóbbi felülvizsgálat ideje	2017. január 24.

1.6.3. Légi jármű hajtómű adatai

Fajtája	befecskendezéses dugattyús bokszer motor
Gyártója	Lycoming Engines
Típusa	IO-360-A1B6
Gyártási száma	L-8217-51A
Felépítési ideje	2006.07.31.
Repült idő	
Gyártás óta	3 641 óra
Utolsó nagyjavítás óta	1 007 óra
Utolsó időszakos karbantartás óta	10 óra

1.6.4. Légi jármű terhelési adatai

Üres tömeg	740 kg
Tüzelőanyag tömege	nem megállapítható
Kereskedelmi terhelés tömege	80 kg
Felszálló tömege	kb. 869 kg
Maximálisan megengedett felszálló tömeg	1066 kg
Maximálisan megengedett leszálló tömeg	1066 kg
Repülési tömege az esemény idején	kb. 850 kg
Tüzelőanyag fajtája:	AVGAS LL100

A légi jármű adatai az esemény lefolyására nem voltak hatással, ezért további részletezésük nem szükséges.

1.6.5. Meghibásodott rendszer leírása, berendezés adatai

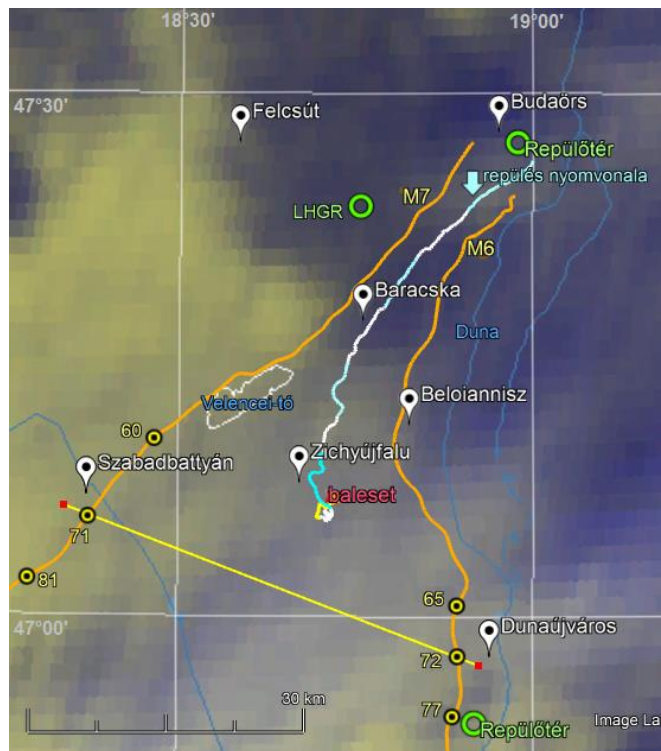
A szakmai vizsgálat során nem merült fel arra vonatkozó információ, hogy a légi jármű szerkezete vagy valamely rendszere az eset előtt meghibásodott volna, ezzel hozzájárulva az eset bekövetkezéséhez, vagy befolyásolva annak lefolyását.

1.6.6. Fedélzeti figyelmeztető rendszerek

A légi jármű fel volt szerelve automatikus válasz-jeladóval (transzponder), a rendszer működésével kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé rendellenességet nem jeleztek.

1.7. Meteorológiai adatok

A repülés idején, ill. tervezett irányában a Váli-víz északnyugat-délkeleti futású völgyétől kezdődően (ez kb. a Felcsút-Baracska-Beloianisz települések vonala), egészen le a Mecsekig egy javarészt összefüggő, alacsonyszintű rétegfelhőzet (stratus) vesztegelt. A légi jármű ennek a szélével találkozott először. A felhőzet alja a délelőtti folyamán részben a talajról szállt fel, ködből kiindulva: ez a folyamat a talajmenti északkeleti légmozgásnak köszönhetően a repülés irányából kezdődött meg, és a köd feloszlása 11 órára elérte a Szabadbattyán-Dunaújváros vonalat (az M7-es és M6-os autópályán egyaránt a 71-es szelvényt, az ott levő látástávolság-mérő műszerek adatai alapján), vagyis az útvonal teljesített szakaszán, a repülés idején a felhőzet alatt már nem volt köd. A folyamat Dunaújváros Repülőtér nyilvános időjárás-figyelő kamerájának felvételén jól látszik, ott 11:30-tól javulnak meg a látási viszonyok. A kérdéses terület ködmentességét megerősítik a repülés utolsó 5 perces szakaszának 1-5 km-es közelségében levő térfigyelő kamerák felvételei. Ezeken 1,5 km-nél távolabb eső tereptárgyak is végig látszanak. A helyszíntől szűk 2 km-re, pontosan a baleset idején a szabadban tartózkodó tanú a kérdéses



7. ábra: Műholdkép az alacsonyszintű felhőzet 11:40 és 11:50 közötti elhelyezkedéséről

A repülés idején, ill. tervezett irányában a Váli-víz északnyugat-délkeleti futású völgyétől kezdődően (ez kb. a Felcsút-Baracska-Beloianisz települések vonala), egészen le a Mecsekig egy javarészt összefüggő, alacsonyszintű rétegfelhőzet (stratus) vesztegelt. A légi jármű ennek a szélével találkozott először. A felhőzet alja a délelőtti folyamán részben a talajról szállt fel, ködből kiindulva: ez a folyamat a talajmenti északkeleti légmozgásnak köszönhetően a repülés irányából kezdődött meg, és a köd feloszlása 11 órára elérte a Szabadbattyán-Dunaújváros vonalat (az M7-es és M6-os autópályán egyaránt a 71-es szelvényt, az ott levő látástávolság-mérő műszerek adatai alapján), vagyis az útvonal teljesített szakaszán, a repülés idején a felhőzet alatt már nem volt köd. A folyamat Dunaújváros Repülőtér nyilvános időjárás-figyelő kamerájának felvételén jól látszik, ott 11:30-tól javulnak meg a látási viszonyok. A kérdéses terület ködmentességét megerősítik a repülés utolsó 5 perces szakaszának 1-5 km-es közelségében levő térfigyelő kamerák felvételei. Ezeken 1,5 km-nél távolabb eső tereptárgyak is végig látszanak. A helyszíntől szűk 2 km-re, pontosan a baleset idején a szabadban tartózkodó tanú a kérdéses

irányban 4 km-re levő gyárépületeket is látta. Ennek ellenére a levegő még lehetett olyan párássá, hogy nappal szembe a látástávolság a látvarepüléshez előírt 5 km-es értéket nem érte el.

A felhőzet teteje – az útvonalat ugyanabban az időben repülő másik légijármű vezetőjének becslése szerint – 1700 láb körüli (tengerszint feletti) magasságban volt. Ezt a 13 órakor, Dél-Pestről indított léggömbös időjárás-mérés függélyes hőmérséklet-nedvesség menete is megerősíti. A felhőzet alja a távolabbi hivatásos időjárás-megfigyelések alapján a terep felett 6-800 lábra tehető. A felhőzet vastagsága 6-800 láb lehetett, alján a ködfelhőkre jellemző lelógó foszlányokkal (stratus fractus). Utóbbi sajátja, hogy a határán repülve a VMC-hez szükséges talajlátás többnyire fennáll (hiszen függőleges irányban a fény útja nagyrészt nem a felhőben halad), azonban a látóhatár egy lelógó foszlányba érve azonnal eltűnik, akár csak ködben.

A magasabb légrétegekben (6-7000 m) délnyugat felől olyan nagyterjedésű, de szálas szerkezetű fátyolfelhőzet (cirrus fibratus) vonult fel, amely vonalasan vetett árnyékot az alacsony szintű felhőrétegre. Ezzel az alacsony felhő réteg vékonyodásának, talajról felemelkedésének folyamatát is befolyásolhatta (a felhőalap foszlányainak visszalógását is), de az alattuk-bennük levő fényviszonyokat mindenképp. Ezt megerősíti, hogy a felhőzetet keresztező 62-es főúton korábban autózott szemtanú - amikor a ködfelhő még csak emelkedni kezdett a talajról - a ködben is sávosszerű szerkezetet figyelt meg. Ezek az árnyékok mindössze néhány kilométer szélességűek voltak, s a magassági szélnek megfelelően 40 csomós sebességgel vonultak 60°-os irányba, vagyis az útvonalra nézve olyan gyors és oldalirányú változásokat kelthettek a fényviszonyokban és a felhőalapban egyaránt, ami a ködfelhőkre máskülönben nem jellemző. [Ld. részletesebben az Elemzés 2.1. fejezetében.]

A célrepülőtéren, Kaposújlakon a helyi reggeli talajmenti ködök, majd a fent leírt alacsony szintű réteg széléből besodródott ködfelhők 10 órára felszálltak, ill. elsodródtak (ez a repülőtér nyilvános időjárás-figyelő kamerájának felvételén látható) – vagyis a repülésre felkészülés időpontjában a tervezett útvonal végére tiszta idő mutatkozott akár csak az indulás környékén.

1.8. Navigációs berendezések

A légijárművön a típusalkalmassági bizonyítványban leírt berendezések voltak telepítve, azok működésével kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé nem jeleztek. A földi telepítésű berendezések 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 légijárművön Becker AR2010/25 típusú kommunikációs rádió volt telepítve. Ezen a típuson közvetlenül az aktív frekvenciát lehet hangolni. Frekvenciaváltáskor minden alkalommal el kell végezni a teljes hangolási műveletsort. Az érintett repülőgép pilótája felszálláskor Budaörs repülőtér szolgálatával tartotta a rádiókapcsolatot, az útvonal időjárására vonatkozó információt onnan nem kért és nem is kapott. A felszállás után kilenc



perccel a pilóta felvette a rádiókapcsolatot a Hungarocontrol repüléstájékoztató szolgálatának északi szektorával a 119,35 MHz frekvencián. Tíz perccel később a tájékoztató kérésére áthangolt a nyugati szektor 125,5 MHz frekvenciájára. A kis forgalomra tekintettel a szektorok össze voltak kapcsolva, így a repüléstájékoztató személye nem változott. A visszafordulás bejelentése után a repüléstájékoztató kérte, hogy hangoljon vissza az északi szektor frekvenciájára (119,35 MHz), amit a pilóta vissza is igazolt, de azon már nem jelentkezett be, és az ismételt hívásokra sem válaszolt. A kommunikációs rádiókészülék baleset utáni állapota (**8. ábra**) nem tette lehetővé annak megállapítását, hogy az áthangolást a pilóta végrehajtotta vagy akár megkísérelte volna.

Az érintett pilóta mobiltelefonját megvizsgálva bebizonyosodott, hogy arról az utolsó hívást a repülés megkezdése előtt, a repülési terv leadása céljából kezdeményezték. Ezt követően a készüléken sem beszélgetés sem pedig írásos (SMS) üzenet továbbítása/fogadása nem történt.

1.10. Repülőtér adatai

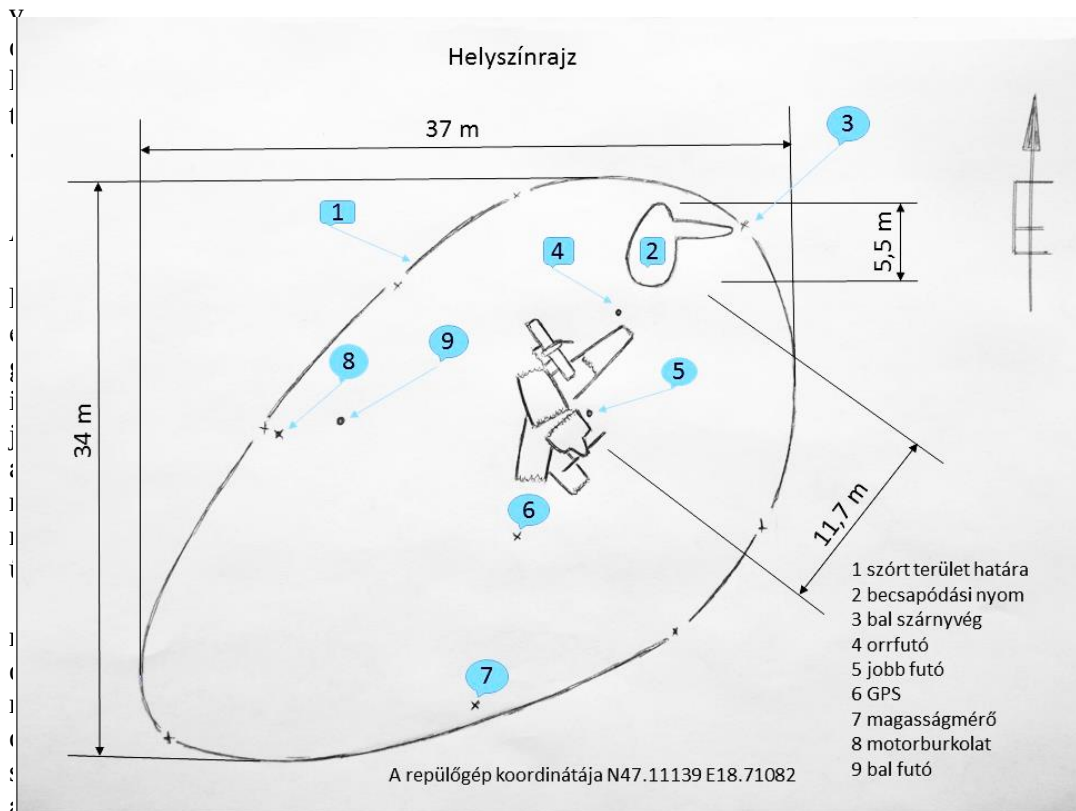
A felszállás Budaörs repülőtérrel (LHBS) (nem nyilvános fel- leszállóhely) történt 2018. január 08-án 11 óra 25 perckor. A cél repülőtér Kaposújlak (LHKV) volt. A repülőterek paraméterei az eset bekövetkezésére nem voltak hatással, ezért részletezésük nem szükséges.

1.11. Adatrögzítők

A légijárművön adatrögzítő nem volt, az érintett légijármű típusra nincs is előírva.

1.12. Roncsra és becsapódásra vonatkozó adatok

A helyszíni szemle során a roncs a Zichyújfalutól kelet-délkeletre 3,6 kilométerre a (WGS-84) N47.11139 E18.71082 koordinátájú helyen 37 méter x 34 méter területen volt megtalálható. Környezetében a talaj növényzettel nem volt borítva és nedves sáros puha felületű volt. A roncs tágabb környezetében semmilyen a légiközlekedést veszélyeztető akadály nem



9. ábra: az esemény helyszínének vázlata

l északkeletre 11,7 méterre volt látható a becsapódási nyom, amely haladási irányban mintegy 5,5 méter hosszú 1,5 méter széles és 0,5 méter mély volt egy a haladási irány szerint baloldalon látható sekély szárny nyommal. A légijármű a becsapódási nyom és a nyugalomba kerülés helye között a talajon nem hagyott nyomot. A becsapódási nyomban nagy mennyiségű visszahullott föld volt, amely részben elfedte a becsapódás során a légijárműről levált és a gödörben maradt szerkezeti elemeket.

A légijármű a becsapódás és/vagy a nyugalomba kerüléskor történt ütközés következtében darabokra tört. A nagy darabok egymáshoz közel, de eredeti –egymáshoz képesti– helyzetüket nem megtartva kerültek nyugalomba. A törzs három részre tört, a motor és a függőleges vezérsík hossz tengelye egymástól több mint kilencven fokkal eltérő helyzetben került nyugalomba. A jobb szárny letört és kettétört, a szárnytő nem vált el a törzstől, a letört szárnyvég elvált a szárnytőtől, a szárnytő és a szárnyvég az eredeti helyéhez képest előre sietett. A motor a hossz tengelye körül 180 fokkal elfordult, háthelyzetben feküdt. A légszár lapátjai a forgásuk síkjában jelentősen meghajlottak, de közel megtartották eredeti forgási síkbeli helyzetüket. A motortér jelentős mennyiségű földet tartalmazott, az utastérben nem volt számottevő mennyiségű föld.



10. ábra: a roncs és környezete a helyszínelés kezdetekor

A helyszínen talált nyomok alapján a légijármű 200 és 230 fok közötti irányon, nagy –az utazósebességét jelentősen meghaladó– sebességgel, laposan a vízszintessel bezárt 15~25 fok közötti szögben, kismértékű bal bedöntésben, ütközött a puha átázott talajnak. Az ütközés következtében a légijármű orr része a föld alá került és a baloldali szárny belépője a talajnak ütközött. A föld alá került orr rész nagy mennyiségű földet vett ki a gödörből. A kivetett föld jelentős része a légijárműnek a gödörből való kirepülése után visszaesett a gödörbe és részben betakarta az ott maradt levált részeket, elfedve a becsapódás jellegzetes nyomait. A baloldali szárny ütközése következtében a légijármű a függőleges tengelye körüli az óramutató járásával ellentétes irányú perdületet kapott. A jobb szárny töben előre fordulva letört és kettétört, megelőzte a földben lassuló törzset. A törzs három nagyobb darabra tört. A három darab nem vált el egymástól, de a részek hossz tengelyei egymással nagy – 90 fokot meghaladó – szöget zártak be. A motor és a motorágy nem csak elvált a törzs középső részétől, hanem – valószínűleg – a földben átforduló légszár reakciónyomatéka következtében, a hossz tengelye körül 180 fokkal, az óramutató járásával ellenkező irányban elfordult és háthelyzetbe került. A kabintető feltehetően csak a nyugalomba kerüléskor, vagy nem sokkal az előtt tört össze és vetődött ki a szórt területre, így az utastérbe nem került föld.

Az ütközés következtében a három darabra tört törzs központi része olyan mértékben roncsolódott, hogy abban a légijármű vezetőjének élettere gyakorlatilag megszűnt.

1.13. Orvosi vizsgálat adatai

A szerencsétlenül járt pilóta igazságügyi orvosszakértői boncolását 2018. január 09-én a székesfehérvári Béla úti temető halottasházában a Székesfehérvári Rendőrkapitányság elrendelésére két igazságügyi orvosszakértő végezte el.

A vizsgálat főbb megállapításai:

„Halála az élettel összeegyeztethetetlen durva sérülések miatt ún. polytraumatizáció következtében állt be. ... Halála és a magasból történt lezuhanás – légi baleset – között közvetlen oksági összefüggés állapítható meg.”

„Halála, a földhöz csapódás pillanatában azonnal bekövetkezett. Életének megmentésére reális esély nem volt.”

„Olyan természetes alapú és sorsszerű megbetegedés jeleit nem észleltük, melyek rosszullétet eredményeztek volna, illetőleg a légi balesetet megelőzően a veszélyhelyzet felismerését, vagy annak elhárítását akadályozták volna.”

„A boncolás során biztosított vérmintában ... 0,11 ezrelék a vizeletmintában 0,10 ezrelék alatti alkoholkoncentráció volt mérhető ... azaz a halál pillanatában nem állt alkoholos befolyásoltság alatt.”

1.14. Tűz

Az eset kapcsán tűz nem keletkezett.

1.15. Túlélés lehetősége

Az igazságügyi orvosszakértői vélemény szerint: *„Halála, a földhöz csapódás pillanatában azonnal bekövetkezett. Életének megmentésére reális esély nem volt.”*

1.16. Próbák és vizsgálatok

A Vb kísérletet tett a fedélzeten található telefon és navigációs berendezésekből a balesettel végződött repülésre vonatkozó hely és magasság adatok kinyerésére, de az igénybevett speciális szaktudás ellenére sem járt sikerrel.

1.17. Szervezeti és vezetési információk

1.17.1. Kutatás-mentés

Miután 12 óra 09 perckor a tájékoztató szektorokat kezelő légiforgalmi irányító telefonon tisztázta Budaörs repülőtér illetékesével, hogy a HA-TUL lajstromjelű légijármű oda nem érkezett vissza, a légiforgalmi irányítószolgálat repülésvezetője a honvédség illetékesével folytatott telefonbeszélgetés formájában elrendelte a kutatás-mentés beindítását. A Szolnok bázisról felszálló kutató-mentő helikopter 12 óra 42 perckor rádión felvette a kapcsolatot a repüléstájékoztató szolgálattal, majd 13 óra 08 perckor megérkezett a radarjel eltűnésének körzetébe, és megkezdte a keresést. Két másik légijármű is bekapcsolódott a keresésbe, a HA-1257 lajstromjelű SF-25 Falke típusú repülőgép 13 óra 17 perckor, valamint a Magyar Légimentő Nonprofit Kft helyszínre riasztott EC-135 típusú mentőhelikoptere 13 óra 26 perckor. A baleset helyszínét a HA-1257 gép személyzete találta meg 13 óra 31 perc 30 másodperckor Zichyújfalu településtől 3,6 kilométer távolságban, kelet-délkeleti (kb.110 fokos) irányban. A kutató-mentő helikopter 13 óra 35 perckor, a mentőhelikopter 13 óra 38 perckor szállt le a baleset helyszínén.

1.17.2. Látvarepülés szabályai

A 923/2012/EU rendelet SERA.5005 pontja előírja, hogy látás szerinti (VFR) repüléseket alapesetben csak látási meteorológiai körülmények (VMC) közepette szabad végrehajtani. A rendelet SERA:5001 pontjában lévő S5-1. táblázat tartalmazza a látási meteorológiai körülmények minimális, számszerű értékeit:

S5-1. táblázat (*)

Magasságtartomány	Légtérosztály	Repülési látótávolság	Felhőktől való távolság
3 050 méteren (10 000 láb) AMSL-en, illetve alatta	A (**) B C D E F G	8 km	1 500 m vízszintesen 300 m (1 000 láb) függőlegesen
3 050 m (10 000 láb) AMSL alatt és 900 m (3 000 láb) AMSL fölött, vagy több mint 300 m-rel (1 000 láb) a terep felett, amelyik magasabb	A (**) B C D E F G	5 km	1 500 m vízszintesen 300 m (1 000 láb) függőlegesen
Legfeljebb 900 m (3 000 láb) AMSL-en vagy 300 m-rel (1 000 láb) a terep felett, amelyik magasabb	A (**) B C D E	5 km	1 500 m vízszintesen 300 m (1 000 láb) függőlegesen
	F G	5 km (***)	Felhőkön kívül, a felszín látásával

(*) Ha az átváltási magasság 3 050 m (10 000 láb) AMSL alatt van, FL 100 használandó a 10 000 láb helyett.

(**) VMC-minimumok az „A” osztályú légtérre tájékoztató jelleggel vannak megadva, és nem jelentik a VFR repülések elfogadását az „A” osztályú légtérben.

(***) Ha az illetékes hatóság előírja, akkor:

a) maximum 1 500 m-re csökkent látótávolság mellett a repülések végrehajthatók:

1. legfeljebb 140 csomós műszer szerinti sebességgel (IAS), amely lehetővé teszi az egyéb forgalom vagy akadályok időbeni észlelését és az összeütközés elkerülését; vagy
2. olyan esetekben, amikor a más forgalommal való találkozás valószínűsége csekély (például kisforgalmú légtérben vagy kis magasságban történő légi munkavégzés);

b) helikopterek üzemeltethetők 1 500 és 800 m közötti látótávolság mellett, ha a repülést olyan sebességgel hajtják végre, amely lehetővé teszi az egyéb forgalom vagy akadályok időbeni észlelését és az összeütközés elkerülését. 800 m alatti látótávolság mellett csak különleges esetekben hajthatók végre repülések, pl. légi mentő repülések, kutató-mentő repülések vagy légi tűzoltás.

1. táblázat: látási meteorológiai körülmények

1.18. Kiegészítő információk

A Vb tudomására jutott információk szerint a balesetet szenvedett légijárműre 2017. január 11-én kötött felelősség- és balesetbiztosításának kockázatviselési időszaka 2018. január 10-én – a vizsgált repülés időpontja után két nappal – véget ért.

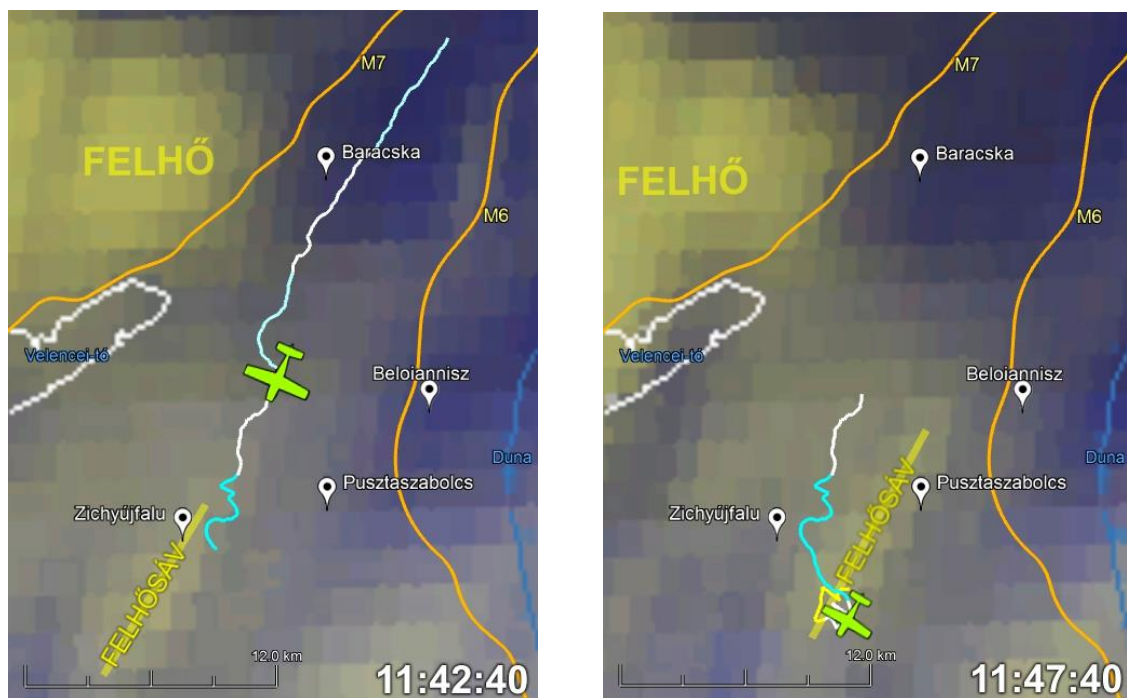
1.19. Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek

A Vb kérésére a Hungarocontrol Zrt. a vizsgálathoz rendelkezésre bocsátotta a MATIAS számítógépes repülésirányító rendszer által tárolt digitális információkat a balesetet szenvedett légijármű utolsó repüléséről. Az adatok segítségével a légijármű térbeli mozgása a szokásosnál lényegesen nagyobb pontossággal megismerhető volt, bár a repülés kis magasságú szakaszain az elektromágneses sugárzás terjedési nehézségei miatt az adatok számottevő pontatlanságot tartalmazhatnak.

2. Elemzés

2.1. Az időjárás változása és a légitársaság mozgása

A légitársaság radarképének és a műholdas felhőképének az egymásra illesztése segítségével megállapítható, hogy a balesetet szenvedett légitársaság az 1.7. fejezetben leírt rétegfelhőzet területét 11:39 körül érte el, ám először annak pont egy kis öbölszerű bemélyedésébe repült bele, amely mintegy 3-4 km mélységben nyúlt bele a felhős területbe, majdnem tiszta éggel. (11. ábra) Az 1.7. pontban említett másik légitársaság személyzetének elmondása szerint a keresztben szélesen elnyúló felhőzetet a derült terület felől közeledve már több mint 10 km távolságból látni lehetett. Kijelenthető, hogy a felhő-öböl szélei a vizsgált légitársaságból már 11:37 előtt, vagyis az abba való berepülést megelőzően is észlelhetőek voltak. A légitársaság ezután további 4-5 km-t már a felhőzet alatt tett meg, annak vékonyabb és feltehetően magasabb felhőalapú részén, de ekkor még nem tért el jelentősen tervezett útvonalától.



11. ábra: A légitársaság és a felhőzet helyzete 11:42:40-kor és 5 perccel később

Kisebb irányváltások megfigyelhetők, például amikor a légitársaság eléri a felhő-öböl száját, majd partvonalát, amelyek kevésbé változékony képződmények voltak, feltehetően domborzati eredettel. A felhőzet gyors változásai miatt a képeken külön jelöltük, hogy a háttérbeli műholdképek készülésekor hol volt a légitársaság. Ezek nem kerek időpontok, ugyanis a műhold a képeket nem egyetlen időpillanatban, hanem pásztázással készíti. Ennek a pásztázásnak a folyamata az általunk vizsgált területet a kép készítésének névleges, kezdő időpontja után 2 perc 40 másodperccel ér el. Ilyen módon a 11. ábrán látható két felhőkép a 11 óra 42 perc 40 másodperc illetve 5 perccel későbbi időpontokban fennálló helyzetet tükrözi.

A légitársaság 11:42-től kezd el intenzívebben fordulózni, ami egybeesik azzal az időponttal, amikor a felhőzet vastagabb része alá érkezhett, sötétebb fényviszonyok és alacsonyabbra lenyúló felhőfoslányok közé. Az első összetettebb fordulózást már Zichyújfalu közelében hajtja végre, miután a rádió közölte, miszerint „Lehet, hogy vissza kell fordulni”. Itt a műholdképen már egyértelműen látható a közeledés egy vastagabb felhősáv felé. Az égből való változásai egy pusztaszabolcsi térfelügyelő kamera felvételein is nyomon követhetők (2. melléklet). 11:42-es pillanatkép jobb szélén - aminek irányába az első fordulózást teszi - kissé látszik is egy sötétebb folt az égen, majd a repülő - ahol két percre visszafordul az eredeti irányra - újra világosabb égterületek irányán halad. Azonban 11:44 után a figyelt tér

bal széle felől, délies irányból komolyabban sötétedni kezd az ég: ott és akkor, ahol az említett rádióadásra, majd a Zichyújfalu melletti fordulózásra kerül a sor.

A Budaörsre való visszafordulást bejelentő rádiózást („Ez itt teljesen tejfehér”) majd a zuhanás előtti fordulózást 11:47-től egyértelműen az útjába került legsötétebb felhősáv területére berepülve kezdi meg (12. ábra). Ez a felhősáv azonos a térfigyelőn is látottal, amely felől Zichyújfalu mellett délkelet felé kifordult, ám szerencsétlenül pontosan abba az irányba, amerre az áthelyeződött (1.7. pont). A gép itt alacsonyabb felhőalapba és/vagy annak sűrű foszlányai közé hatolhatott.



12. ábra felhőzet a repülés végső szakaszának térségében

2.2. A pilóta képzettsége, repülési tapasztalata

A balesetben érintett pilóta sok évtizedes repülő-műszaki tapasztalattal rendelkezett. A gyakorlati repülőgép-vezetést viszonylag későn, negyven év feletti életkorban sajátította el. A PPL szakszolgálati engedélyt 1995-ben szerezte meg. Kizárólag látás szerinti (VFR) repülésre kapott kiképzést és jogosítást. Pilóta oktatói és kollégái átlagos képességű, megfontolt, higgadt szakemberként jellemezték, aki látási (VMC) körülmények közepette több mint, hatszáz órát repült, gyakran más pilóták társaságában.

2.3. Döntés a visszafordulásról

A balesetet szenvedett pilóta 5 - 10 perccel a Budaörsről végrehajtott felszállást követően kezdhetette tapasztalni, hogy a látási viszonyok a vártnál kedvezőtlenebbül alakulnak. Ekkoriban hangzott el a tájékoztatószolgálat frekvenciáján, hogy egy repülőgép (HA-BEG) a rossz látási viszonyok miatt megszakítja feladatát, és visszatér Dunakeszi repülőtérre.

Feltehető, hogy a HA-TUL útvonalának Kápolnásnyék utáni szakaszát jellemző intenzív irány és magasság változtatások egyik vagy legfőbb oka a rosszabb látási viszonyokkal fenyegető területek kikerülésének szándéka volt. Az időjárási helyzet kedvezőtlenebbé válásával a pilóta számára egyre sürgetőbbé válhatott, hogy kivezesse gépét az egyre romló látási viszonyok közül. Azzal a megoldással nem élt, hogy a szakadozott felhőréteg fölé emelkedjen, feltehetően attól tartva, hogy a felhőzet esetleg összezárul alatta. A felhőzet feletti repülés során nem teljesül a látás szerinti repülés egyik követelménye, a folyamatos talajlátás sem. A pilóta ezen felül attól is tarthatott, hogy a felhőréteget – műszerrepülő tapasztalat híján – nem lesz képes süllyedéskor biztonságosan áttörni. A Vb véleménye szerint eleinte, amíg nem hatolt be mélyebben a felhős területre, a visszafordulás jelenthette volna a legbiztonságosabb megoldást, de az erre vonatkozó döntés gyors meghozatalát az késleltethette, hogy fontosnak tartotta a repülőgépet a felelősségbiztosítás két nappal később esedékes lejáratá előtt eljuttatni Kaposújlakra a közeli napokra betervezett műszaki munkák és hatósági felülvizsgálat végrehajtásának helyszínére.

Az időjárási körülmények további romlásával egyre érlelődhetett az elhatározás a visszafordulásra, amit feltételes módon közölt is a tájékoztató szolgálattal, amikor értesült róla, hogy Siófokon is rossz látási viszonyok uralkodnak. A kedvezőtlen környezeti feltételek közepette további két percen át folytatott repülést követően rádión keresztül értesülhetett arról is, hogy a meteorológiai viszonyok Pakson is rendkívül kedvezőtlenek, amiből azt a logikus következtetést vonhatta le, hogy nem várható rövid időn és távolságon belül a látási viszonyok kedvezőbbre fordulása.

Ezt követően születhetett meg döntése a visszafordulásról, amit a pilóta 11 óra 47 perc 09 másodperkor közölt a tájékoztató szolgálattal. A döntés indoklásaként használt „ez itt teljesen tejfehér.” kifejezés arra utal, hogy ekkorra elfogyóban voltak az átláthatóbb területek.

2.4. A térbeli tájékozódás elvesztése

Az ember saját térbeli helyzetét jellemzően három főbb információforrás alapján állapítja meg: látás útján beszerzett vizuális információk, a testét érő külső erőhatások érzékelése és a belsőfülben lévő egyensúly érzékelő szerv jelzései. Ezek közül repüléskor a látás az elsődleges, mivel az emberi szervezet nem képes megbízhatóan különválasztani a gravitáció és a különböző irányú gyorsulások hatását. Kedvezőtlen látási körülmények (IMC) között repülve a megfelelő műszerek és azok használatának készségszintű képessége nélkül a repülőgépet vezető személy különböző érzéki csalódások áldozatává válhat. (1. melléklet)

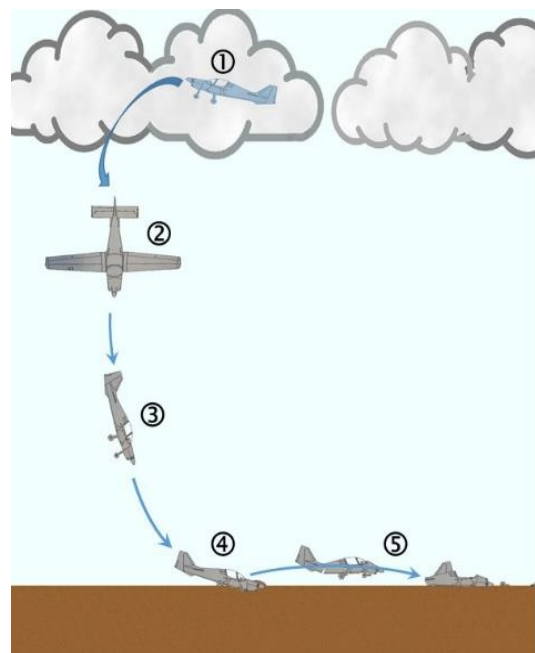
2.5. A repülőgép irányításának elvesztése

A Vb rendelkezésére álló információk arra utalnak, hogy a visszafordulásra vonatkozó döntés meghozatalakor a balesetet szenvedett repülőgép környezetében a látási viszonyok huzamos ideje lényegesen kedvezőtlenebbek voltak a látva repüléshez szükségesnél. Mivel a pilóta csak látási körülmények közötti repülésre volt kiképezve, az ennél lényegesen rosszabb időjárási körülmények közötti repülés megkísérlésével járó igen nagy munkateher és stressz mind fizikailag mind szellemileg erősen igénybe vehette. Az ennek hatására törvényszerűen kialakuló fáradásra, kimerülésre utalnak a rádiózás problémái és a repülési paraméterek egyre növekvő ingadozásai. Annak a lehetősége, hogy a mobiltelefon használata esetleg szerepet játszott volna az eseményben nagy biztonsággal kizárható (1.9 pont)

A visszafordulásra vonatkozó döntés bejelentését követően a légijármű egyetlen 180 fokos forduló helyett – a rögzített radaradatok szerint – négy percen keresztül több teljes fordulót is végzett, ami arra utal, hogy a pilóta ekkor már csak részlegesen volt ura a légijármű mozgásának. A Vb nem zárja ki annak lehetőségét, hogy amennyiben a pilóta megpróbálta áthangolni kommunikációs rádióját az északi tájékoztató megadott frekvenciájára, úgy ez a tevékenység is hozzájárulhatott figyelmének elterelődéséhez, megosztásához. A Vb valószínűnek tartja, hogy a szélsőséges sebesség és magasság ingadozások közepette végrehajtott ismételt fordulások közben egy ponton a pilóta teljesen elveszíthette térbeli tájékozódását (13. ábra) ①, ami a légijármű mozgása feletti ellenőrzés teljes elvesztéséhez, végső soron rendkívül intenzív magasságvesztéshez, zuhanáshoz vezetett. ②

2.6. A repülőgép mozgásának utolsó szakasza

A rögzített radaradatok szerint repülésének legutolsó szakaszában a légijármű északkelet felé haladt. Ezzel szemben a becsapódás nyomai arra utalnak, hogy azt közvetlenül megelőzően a légijármű az ellenkező irányba, délnyugat felé mozgott. Ebből következik, hogy a földet érést megelőző magasságvesztés során a légijármű a függőleges tengely körül legalább egy félfordulót tett. A Vb valószínűnek tartja, hogy a magasság csökkenésével egy ponton létrejött a talajlátás, és pilóta gépének térbeli helyzetét felismerve kísérletet tett a zuhanásból való felvételre ③, de a megnövekedett sebesség, és a viszonylag kis magasság következtében a manőver befejezésére már nem volt lehetősége. A talajjal való első ütközéskor ④ a légijármű enyhén előre bólintott és kissé balra dőlt helyzetben volt, amire az első becsapódás nyomai egyértelműen utalnak. Az első becsapódás során a légijármű súlyosan roncsolódott, és sokat veszített sebességéből. Ismét a levegőbe pattanva további mintegy 12 métert repülve jutott végül nyugalomba ⑤.



13. ábra: Légijármű valószínű mozgása az irányítás elvesztése után

3. Következtetések

3.1. Ténymegállapítások

A pilóta látás szerinti repüléshez szükséges időjárási körülmények (VMC) fennállása esetére rendelkezett megfelelő jogosultsággal, és képesítéssel, az adott repülési feladat végrehajtására, az időjárási körülmények romlása után azonban jogosultsága és képesítése már elmaradt a körülmények által megkövetelt szinttől.

A légijármű repülésre alkalmas volt. Rendelkezett érvényes légialkalmassági bizonyítvánnyal. Okmányai szerint az érvényben lévő előírásoknak, és az elfogadott eljárásoknak megfelelően felszerelték és karbantartották.

A légijármű tömege, és annak eloszlása az előírt határok között volt. A légijárművet a repüléshez megfelelő mennyiségű tüzelőanyaggal feltöltötték.

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

A repülés a repülési tervnek megfelelően jó látásviszonyok, nappali fényviszonyok mellett kezdődött el, de repülés közben a légijármű környezetében a látási viszonyok a látás szerinti repüléshez szükséges szint (VMC) alá romlottak.

A feltételes visszafordulási szándék bejelentése után a pilóta még legalább hat percen át repült a képzettségének és jogosításának nem megfelelő (IMC) időjárási körülmények között.

A repülés egy pontján a pilóta elvesztette irányítását a légijármű felett, majd ennek következtében a repülőgép nagy erővel a talajnak csapódott.

A légiforgalmi szolgálat, valamint a kiszolgáló szakszemélyzet tevékenységére és a repülőtérről jellemzőire vonatkozóan nem merült fel olyan információ, ami az eset bekövetkezésével kapcsolatba hozható lenne.

3.2. Esemény okai

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

- A pilóta olyan időjárási körülmények közé repült, melyekre nem volt kiképezve.
- A pilóta későn döntött a visszafordulásról.

A Vb véleménye szerint a baleset bekövetkezéséhez az alábbi tényezők is hozzájárultak:

- Az időjárási körülmények váratlanul és intenzíven változtak a repülés körzetében.
- A pilóta motivációja túlságosan erős volt az átrepülés végrehajtására.

4. Biztonsági ajánlások

A KBSZ Vizsgálóbizottsága nem talált olyan körülményt, ami biztonsági ajánlás kiadását indokolná.

Budapest, 2018. augusztus 29.



Háy György
Vb vezetője



Ferenci Miklós
Vb tagja

MELLÉKLETEK

1. számú melléklet: FAA: Térbeli tájékozódás elvesztése (angol nyelven)

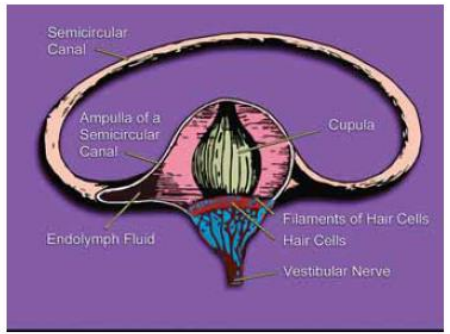



Spatial Orientation

Defines our natural ability to maintain our body orientation and/or posture in relation to the surrounding environment (physical space) at rest and during motion. Genetically speaking, humans are designed to maintain spatial orientation on the ground. The three-dimensional environment of flight is unfamiliar to the human body, creating sensory conflicts and illusions that make spatial orientation difficult, and sometimes impossible to achieve. Statistics show that between 5 to 10% of all general aviation accidents can be attributed to spatial disorientation, 90% of which are fatal.

Spatial Orientation in Flight

Spatial orientation in flight is difficult to achieve because numerous sensory stimuli (visual, vestibular, and proprioceptive) vary in magnitude, direction, and frequency. Any differences or discrepancies between visual, vestibular, and proprioceptive sensory inputs result in a sensory mismatch that can produce illusions and lead to spatial disorientation. Good spatial orientation relies on the effective perception, integration and interpretation of visual, vestibular (organs of equilibrium located in the inner ear) and proprioceptive (receptors located in the skin, muscles, tendons, and joints) sensory information.

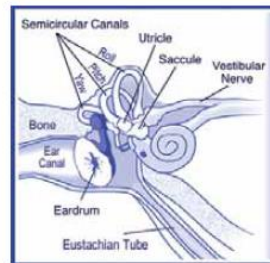


Vestibular Aspects of Spatial Orientation

The inner ear contains the vestibular system, which is also known as the organ of equilibrium. About the size of a pencil eraser, the vestibular system contains two distinct structures: the semicircular canals, which detect changes in angular acceleration, and the otolith organs (the utricle and the saccule), which detect changes in linear acceleration and gravity. Both the semicircular canals and the otolith organs provide information to the brain regarding our body's position and movement. A connection between the vestibular system and the eyes helps to maintain balance and keep the eyes focused on an object while the head is moving or while the body is rotating.

The Semicircular Canals

The semicircular canals are three half-circular, interconnected tubes located inside each ear that are the equivalent of three gyroscopes located in three planes perpendicular (at right angles) to each other. Each plane corresponds to the rolling, pitching, or yawing motions of an aircraft.



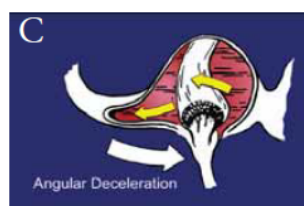
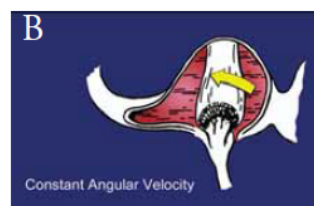
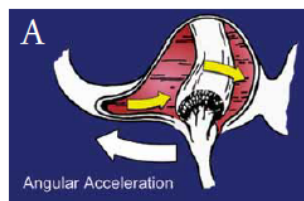
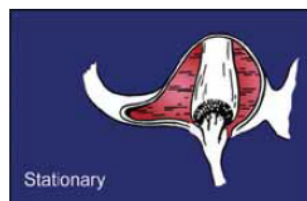

1
2

1. számú melléklet: FAA: Térbeli tájékozódás elvesztése (2)

Each canal is filled with a fluid called endolymph and contains a motion sensor with little hairs whose ends are embedded in a gelatinous structure called the cupula. The cupula and the hairs move as the fluid moves inside the canal in response to an angular acceleration.

The movement of the hairs is similar to the movement of seaweed caused by ocean currents or that of wheat fields moved by wind gusts. When the head is still and the airplane is straight and level, the fluid in the canals does not move and the hairs stand straight up, indicating to the brain that there is no rotational acceleration (a turn).

If you turn either your aircraft or your head, the canal moves with your head, but the fluid inside does not move because of its inertia. As the canal moves, the hairs inside also move with it and are bent in the opposite direction of the acceleration by the stationary fluid (A). This hair movement sends a signal to the brain to indicate that the head has turned. The problem starts when you continue turning your aircraft at a constant rate (as in a coordinated turn) for more than 20 seconds.



In this kind of turn, the fluid inside the canal starts moving initially, then friction causes it to catch up with the walls of the rotating canal (B). When this happens, the hairs inside the canal will return to their straight up position, sending an erroneous signal to the brain that the turn has stopped—when, in fact, the turn continues.

If you then start rolling out of the turn to go back to level flight, the fluid inside the canal will continue to move (because of its inertia), and the hairs will now move in the opposite direction (C), sending an erroneous signal to the brain indicating that you are turning in the opposite direction, when in fact, you are actually slowing down from the original turn.

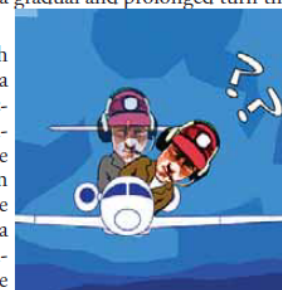
Vestibular Illusions

(Somatogyral - Semicircular Canals)

Illusions involving the semicircular canals of the vestibular system occur primarily under conditions of unreliable or unavailable external visual references and result in false sensations of rotation. These include the Leans, the Graveyard Spin and Spiral, and the Coriolis Illusion.

The Leans. This is the most common illusion during flight and is caused by a sudden return to level flight following a gradual and prolonged turn that went unnoticed by the pilot.

The reason a pilot can be unaware of such a gradual turn is that human exposure to a rotational acceleration of 2 degrees per second or lower is below the detection threshold of the semicircular canals. Leveling the wings after such a turn may cause an illusion that the aircraft is banking in the opposite direction. In response to such an illusion, a pilot may lean in the direction of the original turn in a corrective attempt to regain the perception of a correct vertical posture.



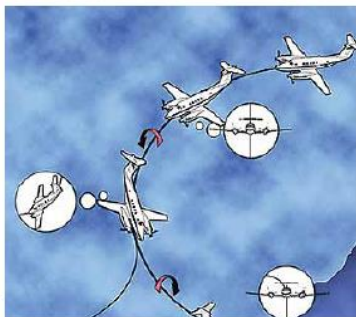
The Graveyard Spin is an illusion that can occur to a pilot who intentionally or unintentionally enters a spin. For example, a pilot who enters a spin to the left will initially have a sensation of spinning in the same direction. However, if the left spin continues the pilot will have the sensation that the spin is progressively decreasing. At this point, if the pilot applies right rudder to stop the left spin, the pilot will suddenly sense a spin in the opposite direction (to the right). If the pilot believes that the airplane is spinning to the right, the response will be to apply left rudder to counteract the sensation of a right spin. However, by applying left rudder the pilot will unknowingly re-enter the original left spin. If the pilot cross checks the turn indicator, he/she would see the turn needle indicating a left turn while he/she senses a right turn. This creates a sensory conflict between what the pilot sees on the instruments and what the pilot feels. If the pilot believes the body sensations instead of trusting the instruments, the left spin will continue. If enough



1. számú melléklet: FAA: Térbeli tájékozódás elvesztése (3)

altitude is lost before this illusion is recognized and corrective action is taken, impact with terrain is inevitable.

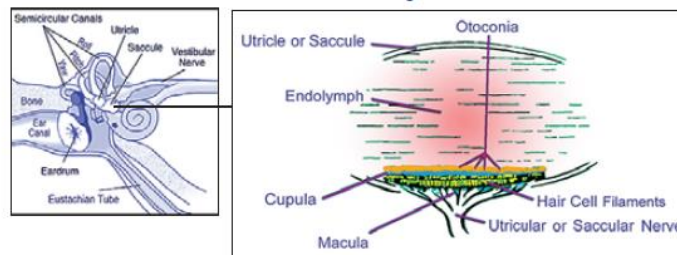
The Graveyard Spiral is more common than the Graveyard Spin, and it is associated with a return to level flight following an intentional or unintentional prolonged bank turn. For example, a pilot who enters a banking turn to the left will initially have a sensation of a turn in the same direction. If the left turn continues (~20 seconds or more), the pilot will experience the sensation that the airplane is no longer turning to the left. At this point, if the pilot attempts to level the wings this action will produce a sensation that the airplane is turning and banking in the opposite direction (to the right). If the pilot believes the illusion of a right turn (which can be very compelling), he/she will reenter the original left turn in an attempt to counteract the sensation of a right turn. Unfortunately, while this is happening, the airplane is still turning to the left and losing altitude. Pulling the control yoke/stick and applying power while turning would not be a good idea—because it would only make the left turn tighter. If the pilot fails to recognize the illusion and does not level the wings, the airplane will continue turning left and losing altitude until it impacts the ground.



The Coriolis Illusion involves the simultaneous stimulation of two semicircular canals and is associated with a sudden tilting (forward or backwards) of the pilot's head while the aircraft is turning. This can occur when you tilt your head down (to look at an approach chart or to write a note on your knee pad), or tilt it up (to look at an overhead instrument or switch) or tilt it sideways. This produces an almost unbearable sensation that the aircraft is rolling, pitching, and yawing all at the same time, which can be compared with the sensation of rolling down on a hillside. This illusion can make the pilot quickly become disoriented and lose control of the aircraft.

6

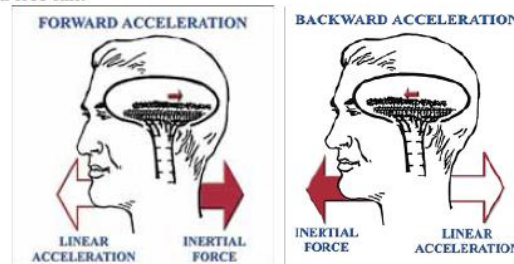
The Otolith Organs



Two otolith organs, the saccule and utricle, are located in each ear and are set at right angles to each other. The utricle detects changes in linear acceleration in the horizontal plane, while the saccule detects gravity changes in the vertical plane. However, the inertial forces resulting from linear accelerations cannot be distinguished from the force of gravity; therefore, gravity can also produce stimulation of the utricle and saccule. These organs are located at the base (vestibule) of the semicircular canals, and their structure consists of small sacs (maculas) covered by hair cell filaments that project into an overlying gelatinous membrane (cupula) tipped by tiny, chalk-like calcium stones called otoconia.

Change in Gravity

When the head is tilted, the weight of the otoconia of the saccule pulls the cupula, which in turn bends the hairs that send a signal to the brain indicating that the head has changed position. A similar response will occur during a vertical take-off in a helicopter or following the sudden opening of a parachute after a free fall.



Change in Linear Acceleration

The inertial forces resulting from a forward linear acceleration (take-off, increased acceleration during level flight, vertical climb) produce a backward displacement of the otoconia of the utricle that pulls the cupula, which in

6

1. számú melléklet: FAA: Térbeli tájékozódás elvesztése (4)

turn bends the haircell filaments that send a signal to the brain, indicating that the head and body have suddenly been moved forward. Exposure to a backward linear acceleration, or to a forward linear deceleration has the opposite effect.

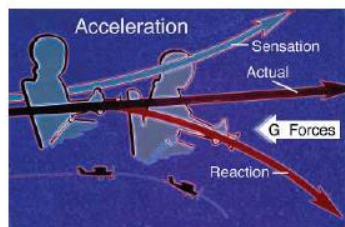
Vestibular Illusions

(Somatogravic - Utricle and Saccule) Illusions involving the utricle and the saccule of the vestibular system are most likely under conditions with unreliable or unavailable external visual references. These illusions include: the Inversion Illusion, Head-Up Illusion, and Head-Down Illusion.

The Inversion Illusion involves a steep ascent (forward linear acceleration) in a high-performance aircraft, followed by a sudden return to level flight. When the pilot levels off, the aircraft's speed is relatively higher. This combination of accelerations produces an illusion that the aircraft is in inverted flight. The pilot's response to this illusion is to lower the nose of the aircraft.



The Head-Up Illusion involves a sudden forward linear acceleration during level flight where the pilot perceives the illusion that the nose of the aircraft is pitching up. The pilot's response to this illusion would be to push the yolk or the stick forward to pitch the nose of the aircraft down. A night take-off from a well-lit airport into a totally dark sky (black hole) or a catapult take-off from an aircraft carrier can also lead to this illusion, and could result in a crash.



The Head-Down Illusion involves a sudden linear deceleration (air braking, lowering flaps, decreasing engine power) during level flight where the pilot perceives the illusion that the nose of the aircraft is pitching down. The pilot's response to this illusion would be to pitch the nose of the aircraft up. If this illusion occurs during a low-speed final approach, the pilot could stall the aircraft.

The Proprioceptive Receptors

The proprioceptive receptors (proprioceptors) are special sensors located in the skin, muscles, tendons, and joints that play a very small role in maintaining spatial orientation in normal individuals. Proprioceptors do give some

7



indication of posture by sensing the relative position of our body parts in relation to each other, and by sensing points of physical contact between body parts and the surrounding environment (floor, wall, seat, arm rest, etc.). For example, proprioceptors make it possible for you to know that you are seated while flying; however, they alone will not let you differentiate between flying straight and level and performing a coordinated turn.

How to Prevent Spatial Disorientation

The following are basic steps that should help prevent spatial disorientation:

- Take the opportunity to experience spatial disorientation illusions in a Barany chair, a Vertigon, a GYRO, or a Virtual Reality Spatial Disorientation Demonstrator.
- Before flying with less than 3 miles visibility, obtain training and maintain proficiency in airplane control by reference to instruments.
- When flying at night or in reduced visibility, use the flight instruments.
- If intending to fly at night, maintain night-flight currency. Include cross-country and local operations at different airports.
- If only Visual Flight Rules-qualified, do not attempt visual flight when there is a possibility of getting trapped in deteriorating weather.
- If you experience a vestibular illusion during flight, trust your instruments and disregard your sensory perceptions.

Spatial Disorientation and Airlsickness

It is important to know the difference between spatial disorientation and airlsickness. Airlsickness is a normal response of healthy individuals when exposed to a flight environment characterized by unfamiliar motion and

8

1. számú melléklet: FAA: Térbeli tájékozódás elvesztése (5)

orientation clues. Common signs and symptoms of airsickness include: vertigo, loss of appetite, increased salivation and swallowing, burping, stomach awareness, nausea, retching, vomiting, increased need for bowel movements, cold sweating, skin pallor, sensation of fullness of the head, difficulty concentrating, mental confusion, apathy, drowsiness, difficulty focusing, visual flashbacks, eye strain, blurred vision, increased yawning, headache, dizziness, postural instability, and increased fatigue.

The symptoms are usually progressive. First, the desire for food is lost. Then, as saliva collects in the mouth, the person begins to perspire freely, the head aches, and the airsick person may eventually become nauseated and vomit. Severe airsickness may cause a pilot to become completely incapacitated.



Although airsickness is uncommon among experienced pilots, it does occur occasionally (especially among student pilots). Some people are more susceptible to airsickness than others. Fatigue, alcohol, drugs, medications, stress, illnesses, anxiety, fear, and insecurity are some factors that can increase individual susceptibility to motion sickness of any type. Women have been shown to be more susceptible to motion sickness than men of any age. In addition, reduced mental activity (low mental workload) during exposure to an unfamiliar motion has been implicated as a predisposing factor for airsickness.

A pilot who concentrates on the mental tasks required to fly an aircraft will be less likely to become airsick because his/ her attention is occupied. This explains why sometimes a student pilot who is at the controls of an aircraft does not get airsick, but the experienced instructor who is only monitoring the student unexpectedly becomes airsick.

A pilot who has been the victim of airsickness knows how uncomfortable and impairing it can be. Most importantly, it jeopardizes the pilot's flying proficiency and safety, particularly under conditions that require peak piloting skills and performance (equipment malfunctions, instrument flight conditions, bad weather, final approach, and landing).

Pilots who are susceptible to airsickness should not take anti-motion sickness medications (prescription or over-the-counter). These medications can make one drowsy or affect brain functions in other ways. Research has shown that most anti-motion sickness medications cause a temporary deterioration of navigational skills or other tasks demanding keen judgment.

An effective method to increase pilot resistance to airsickness consists of repetitive exposure to the flying conditions that initially resulted in airsickness. In other words, repeated exposure to the flight environment decreases an individual's susceptibility to subsequent airsickness.

If you become airsick while piloting an aircraft, open the air vents, loosen your clothing, use supplemental oxygen, keep your eyes on a point outside the aircraft, place your head against the seat's headrest, and avoid unnecessary head movements. Then, cancel the flight, and land as soon as possible.

FAA Aeromedical Training Programs for Civil Aviation Pilots

Physiological Training Course. The Civil Aerospace Medical Institute offers a 1-day training course to familiarize civil aviation pilots and flight crews with the physiological and psychological stressors of flight. Classroom training subjects include spatial disorientation, oxygen equipment, hypoxia, trapped gas, and decompression sickness.

Demonstrations. Spatial disorientation demonstrators provide pilots the experience of vestibular and visual illusions in a safe, ground-based environment—and they teach ways to avoid spatial disorientation while flying. Also, a ground-based altitude chamber flight offers a practical demonstration of rapid decompression and hypoxia. For information and scheduling, call (405) 954-4837, or check the FAA Web site:

www.faa.gov/pilots/training/airman_education/aerospace_physiology/index.cfm



2. számú melléklet: Térfigyelő kamera képei a felhőzetről a helyszín közelében

2018-01-08 Mon 11:42:20



2018-01-08 Mon 11:43:22



2018-01-08 Mon 11:44:44



2018-01-08 Mon 11:45:56



A Pusztaszabolcsról NyDny-ÉÉNy-i irányba látó térfigyelő kamera képei szemléltetik a rétegfelhőzet változásait (A bíbor nyilak a légi jármű látszólagos irányát mutatják.)



A légi jármű helye a bal oldali képek időpontjaiban, háttétben a 11:40-es felhőképpel sárga körökkel a rádióadásainak helye és időpontja, pirossal pedig a roncs helye. A sárga vonalak mutatják a térfigyelő látószögét ill. helyét.