



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS

2017-307-4

légiközlekedési baleset

Pirtó 245° 2800 m

2017. július 13.

ASW 27-18E

D-KRIB

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

Általános információk

Jelen vizsgálatot

- a polgári légiközlekedési balesetek és repülőesemények vizsgálatáról és megelőzéséről és a 94/56/EK irányelv hatályaon kívül helyezéséről szóló 2010. október 20-i 996/2010/EU európai parlamenti és a tanácsi rendeletben,
- a légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvényben,
- a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függelékének kihirdetéséről szóló 2007. évi XLVI. törvény mellékletében megjelölt 13. Annexben,
- a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvényben (a továbbiakban: Kbv.),
- a légiközlekedési balesetek és a repülőesemények szakmai vizsgálatának, valamint az üzemeltetési vizsgálat részletes szabályairól szóló 70/2015. (XII. 1.) NFM rendeletben,
- illetve a Kbv. eltérő rendelkezéseinek hiányában a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvényben, valamint 2018. január 01-től az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. 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 beérkezett és elfogadott észrevételek alapján a Vb a zárójelentést korrigálta.

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
MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE	5
BEVEZETÉS	6
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	13
1.8. NAVIGÁCIÓS BERENDEZÉSEK	13
1.9. ÖSSZEKÖTTETÉS	13
1.10. REPÜLŐTÉR ADATAI	13
1.11. ADATRÖGZÍTŐK	13
1.12. RONCSRA ÉS BECSAPÓDÁSRA VONATKOZÓ ADATOK	14
1.13. ORVOSI VIZSGÁLAT ADATAI	16
1.14. TŰZ	16
1.15. TÚLÉLÉS LEHETŐSÉGE	17
1.16. PRÓBÁK ÉS VIZSGÁLATOK	17
1.17. SZERVEZETI ÉS VEZETÉSI INFORMÁCIÓK	18
1.18. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK	19
1.19. HASZNOS VAGY HATÉKONY KIVIZSGÁLÁSI MÓDSZEREK	22
2. ELEMZÉS	23
2.1. A VITORLÁZÓ TÁVREPÜLÉS SAJÁTOSSÁGAI	23
2.2. METEOROLÓGIAI KÖRÜLMÉNYEK	23
2.3. VÍZBALLASZT ALKALMAZÁSA	24
2.4. ÍVELŐLAP HASZNÁLATA	24
2.5. AZ ÁTESÉS/DUGÓHÚZÓ REPÜLÉSBIZTONSÁGI KOCKÁZATI SZINTJE	25
2.6. A PILÓTA REPÜLÉSI TAPASZTALATA, REAKCIÓIDEJE	25
2.7. A BALESET VALÓSZÍNŰSÍTHETŐ LEFOLYÁSA	26
2.8. A REPÜLŐGÉP ELHAGYÁSÁNAK ELMARADÁSA	27
3. KÖVETKEZTETÉSEK	28
3.1. TÉNYMEGÁLLAPÍTÁSOK	28
3.2. ESEMÉNY OKAI	28
4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK	29
4.1. SZAKMAI VIZSGÁLAT IDŐTARTAMA ALATT HOZOTT INTÉZKEDÉSEK	29
4.2. SZAKMAI VIZSGÁLAT SORÁN HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁS	29
4.3. SZAKMAI VIZSGÁLAT LEZÁRÁSAKÉNT HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK	29
5. TANULSÁGOK	30
MELLÉKLETEK	31
1. SZÁMÚ MELLÉKLET: A REPÜLÉS UTOLSÓ 108 MÁSODPERCE (SEE YOU PROGRAM)	31

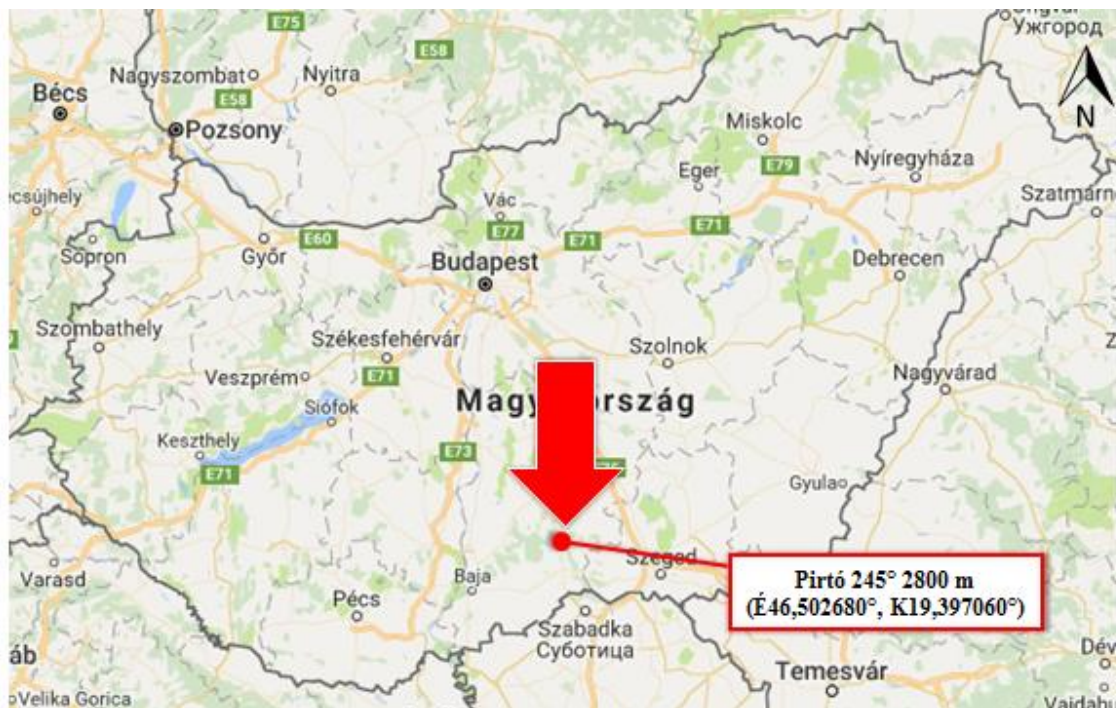
Meghatározások és rövidítések jegyzéke

ARP	<i>Airport Reference Point / Repülőtér vonatkozási pontja</i>
AT	<i>Aero Tow / Vontatás (jogosítás)</i>
BFU	<i>Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung / Német Szövetségi Légibaleset Vizsgáló Szervezet</i>
BPL	<i>Balloon Pilot Licence / Ballon pilóta szakszolgálati engedély</i>
EASA	<i>European Aviation Safety Agency / Európai Repülésbiztonsági Ügynökség</i>
FAA	<i>Federal Aviation Administration / Amerikai Légügyi Hatóság (USA)</i>
FLARM	<i>Kisgépes repülésben használatos repülésbiztonsági eszköz, amely segítséget nyújt a pilótának az esetleges légiütközések elkerülésére</i>
GKM	<i>Gazdasági és Közlekedési Minisztérium</i>
Hungarocontrol	<i>Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zártkörűen Működő Részvénytársaság</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 Légijármű Pilóta Jogosítás</i>
LT	<i>Local Time / Helyi idő</i>
NFM	<i>Nemzeti Fejlesztési Minisztérium</i>
NKH LH	<i>Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatal (2016. december 31-ig)</i>
okta	<i>nyolcad: az égboltot borító felhőzet mennyiségének kifejezésére</i>
repülőtér	<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>
S	<i>Sailplane / Vitorlázórepülő</i>
SPL	<i>Sailplane Pilot Licence / Vitorlázórepülőgép Pilóta Szakszolgálati Engedély</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time / egyezményes koordinált világidő</i>
Vb	<i>Vizgálóbizottság</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules / Látvarepülési szabályok</i>
WL	<i>Winch Launch / Csörlés</i>

Bevezetés

Esemény minősítése	légiközlekedési baleset	
Légijármű	gyártója	Alexander Schleicher GmbH & Co.
	típusa	ASW 27-18 E
	lajstromjele	D-KRIB
	üzembentartója	Flight System Kft.
Esemény	időpontja	2018. július 13., 14:47
helye		Pirtó 245° 2,8 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 +2 óra.



1. ábra: az esemény helye Magyarország területén

Bejelentések és értesítések

A KBSZ ügyeletére az eseményt 2017. július 13-án 19 óra 30 perckor a Hungarocontrol Zrt ügyeletese jelentette be.

A KBSZ ügyeletese:

- 2017. július 14-én 17 óra 11 perckor értesítette a tervező, gyártó és lajstromozó német állam kivizsgáló szervezetét (Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung, BFU), mely ezt követően meghatalmazott képviselőt jelölt ki a vizsgálatához.

Vizsgálóbizottság

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

vezetője	dr. Nacs Zsuzsanna	balesetvizsgáló
tagja	Háy György	balesetvizsgáló
tagja	Torvaji Gábor	balesetvizsgáló

Eseményvizsgálat áttekintése

A Vb 2017. 07.14-én helyszíni szemlét végzett, és ennek során:

- megvizsgálta az eset helyszínét és az esetben érintett légi jármű roncsát;
- tanúkat hallgatott meg;
- fotókat készített az esemény helyszínéről, a repülőgép roncsáról, és a rendelkezésre álló dokumentumokról;
- az indulási repülőtéren begyűjtötte a repülés előkészítésével, a légi járművel, a pilótával kapcsolatos, ott rendelkezésre álló adatokat, információkat, dokumentumokat.

A Vb az esemény vizsgálata során:

- beszerezte az eseménnyel és az időjárással összefüggésbe hozható információkat és fényképeket;
- a társszervektől beszerezte a balesetre vonatkozó dokumentumok, köztük a boncolási jegyzőkönyv másolatát;
- a Hungarocontrol Zrt-től beszerezte a balesettel végződött repülést valamint a kutató-mentő akciót tartalmazó radar- és hangfelvételeket,
- beszerezte az érintett pilóta repülési naplójának másolatát;
- tanúkat hallgatott meg;
- a fedélzeten lévő egyéb adatrögzítők memóriaegységeiből értékelhető adatokat próbált kinyerni, ennek érdekében felvette a kapcsolatot az eszköz gyártójával, valamint a feladatra specializálódott szakcéggel;
- társszervekkel közösen végrehajtotta a roncs és a helyszín pótszemlét;
- adatgyűjtést végzett esetleges hasonló balesetek felderítése és megismerése céljából felhasználva az EASA vonatkozó adatbázisát is;
- tájékoztatást kért az EASA-tól az esettel összefüggésbe hozható szabályozási tevékenységről
- az általa szükségesnek tartott esetekben ábrákat készített az információk szemléltetésére;
- elemezte a rendelkezésre álló információkat, és elkészítette a zárójelentés tervezetét.

Az esemény rövid ismertetése

A balesetet szenvedett pilóta egy számára új típusú segédmotoros vitorlázó repülőgéppel mindösszesen két gyakorló felszállás végrehajtását követően távrepülési feladatra indult. A feladat végrehajtását – feltehetően a vitorlázórepülés számára kedvezőtlen időjárási körülmények miatt – megszakította, és visszafordult. Ezt követően egy termikus emelő légáramlat (termik) megfogását célzó körözés során átmenetileg elvesztette uralmát repülőgépe felett, és az meredek zuhanásba kezdett. A pilóta – feltehetően – olyan intenzíven próbálta a gépet kivenni a zuhanásból, hogy annak szerkezetét túlterhelte, a bal oldali szárny eltört, majd teljesen leszakadt. A repülőgép ezt követően gyakorlatilag teljesen függőleges irányban, nagy sebességgel egy erdős területre csapódva megsemmisült, pilótája azonnal életét veszítette. A pilóta működőképes mentőernyőt viselt, de a vizsgálat nem találta jelét annak, hogy a légi járművet megpróbálta volna elhagyni.

A Vb véleménye szerint a balesetet az idézte elő, hogy a pilótának az adott repülőgép típusra vonatkozó ismeretei és tapasztalata nem volt összhangban a végrehajtani kívánt feladat által támasztott követelményekkel, melyeket a kedvezőtlen időjárás és a vízballaszt alkalmazása is súlyosbított. A Vb ezért

- biztonsági ajánlás kiadására tesz javaslatot a vitorlázórepülőgép-pilóták által az extrém repülési helyzetek felismeréséhez és kezeléséhez szükséges képességek fenntartása érdekében, továbbá
- tanulságokat fogalmazott meg az összeütközés elkerüléséről, és a kutató-mentést elősegítő FLARM rendszer alkalmazása, valamint a pilóták által használni kívánt új vitorlázó repülőgép típusra vonatkozó ismeretek készség szintű elsajátítása érdekében.

1. Ténybeli információk

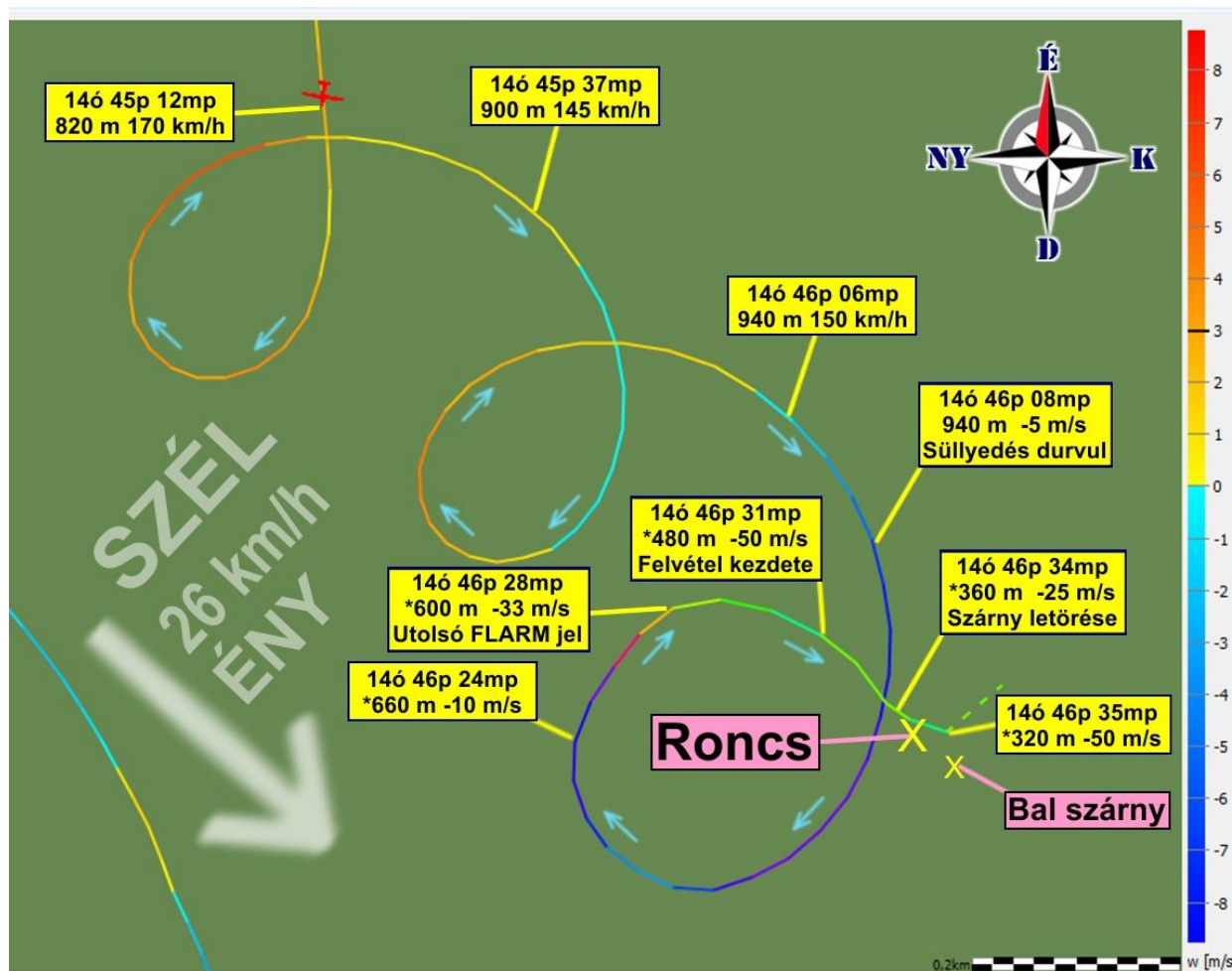
1.1. A repülés lefolyása

A baleset napján Szatymaz repülőterén vitorlázó repülő verseny folyt. A később balesetet szenvedett pilóta részt vett a repülő üzemben, de a versenyzőktől eltérő távrepülési feladatra indult. Kitűzött célja (némi egyszerűsítéssel) a Szatymaz – Zsana – Szabadszállás – Zsana – Szabadszállás – Szatymaz útvonal végigrepülése volt (2. ábra). A pilóta felszállás előtt feltöltötte a repülőgép vízballaszt tartályait. A felszállási szakasztól eltekintve a balesettel végződött repülésnek – a Vb tudása szerint – nem volt szemtanúja, így azt kizárólag a Colibri II adatrögzítő adatai, a FLARM rendszer által az interneten megjelenített információk és a roncs vizsgálata alapján lehetett rekonstruálni.

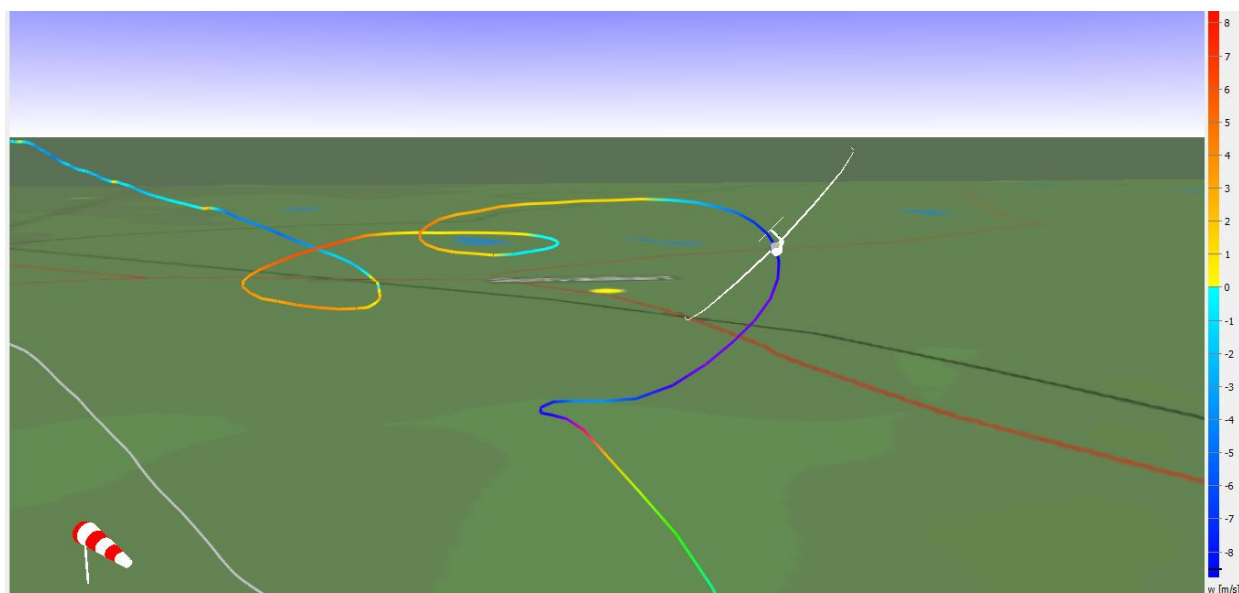


2. ábra: a tervezett távrepülési feladat (fekete) és a lerepült útvonal (kék)

A vitorlázógép a felszállást motoros repülőgép vontatásával 13 óra 03 perckor kezdte meg. A vontatókötélről 13 óra 07 perckor 650 méteres repülőtér feletti magasságban, egy emelő légáramlat közelében oldott le. A repülőtér körzetében öt különböző termikus feláramlásban körözve 1690 méteres maximális magasságra emelkedett, majd 13 óra 44 perckor elindult a kitűzött útvonal-repülési feladat végrehajtására. Kiskunhalasig a vitorlázó repülőgépek szokásos távrepülési technikájával váltogatta az utazó-sikló repülést az emelkedő légáramlatokban folytatott körözéssel, eközben repülési magassága 850 minimális és 1580 méter maximális érték között váltakozott. A teljes repülés során átlagosan 33 km/h erősségű észak-északnyugati széllel kellett megküzdenie, mely a táv első két szakaszán szinte pontosan szemből támadta (2. ábra).



3. ábra: a repülés utolsó percei A repülési pálya színe a függőleges sebesség-skála szerint változik (Utolsó 10 másodpercben értéke a skálán kívül.) (* földfelszín feletti magasság)



4. ábra: utolsó percek repülési pályájának térbeli ábrázolása a See You program segítségével

Kiskunhalas elhagyása után nem végzett tartós körözést emelkedő légáramlatban, mivel feltehetően nem talált ilyet. Kiskőröst megközelítve 14 óra 41 perckor úgy ítélhette meg, hogy a feladat sikeres végrehajtására nincsen reális esélye, és a távrepülést megszakítva visszafordult. Kiskunhalas felé haladva 14 óra 45 perckor 810 méteres magasságban Pirtó

település vonalában emelő légáramlat jelenlétére utaló jeleket tapasztalhatott, mert jobb irányú körözésbe kezdett (3. ábra). Az első két kör során egyre csökkenő függőleges sebességgel, 940 méteres magasságba emelkedett, bár ennek a magasságnyerésnek egy része a repülési sebesség lecsökkentése során felszabaduló mozgási energiából származhatott. A harmadik kör repülése során az emelkedés teljesen megszűnt, majd intenzíven növekvő mértékű süllyedésbe ment át, aminek értéke 14 óra 46 perc 31 másodperckor 600 méteres magasságban megközelítette a -50 m/s értéket. A következő 3 másodpercben rögzített adatok szerint a repülőgép forgása megállt és a süllyedés sebessége -25 m/s érték közelébe csökkent. Ezt követően a repülőgép forgásának iránya hirtelen az ellenkező irányba, bal felé váltott, a süllyedési sebesség pedig ismét drasztikusan megnövekedett, és egészen a becsapódásig nagy is maradt.

1.2. Személyi sérülések

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

1.3. Légijármű sérülése

Az érintett légijármű az eset során teljesen 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		40 éves, magyar, nő
Szakszolgálati engedélyének	típusa	SPL
	szakmai érvényessége	2012.03.30-tól folyamatos
	jogosításai	Sailplane (S), AT, WL
Szakmai képesítései		vitöröző pilóta
Orvosi minősítés típusa, érvényessége		Class 2 / LAPL, 2019.05.22. / 2019.05.22.
Repült ideje / felszállások száma	megelőző 24 órában	4 óra 15 perc / 1 felszállás
	megelőző 7 napban	6 óra 09 perc / 2 felszállás
	megelőző 90 napban	94 óra 38 perc / 30 felszállás
	összesen:	834 óra / 810 felszállás
	érintett típuson összesen:	7 óra 52 perc / 3 felszállás
Repült típusok:		Discus, Ventus, Jantar 2B,

1.6. Légijármű adatai

1.6.1. Általános adatok

Osztálya	Merevszárnyú segédmotoros vitorlázórepülőgép
Gyártója	Alexander Schleicher GmbH & Co.
Típusa	ASW 27-18 E (5. ábra)
Gyártási ideje	2010.
Gyártási száma	29613
Lajstromjele	D-KRIB
Lajstromozó állam	Németország
Lajstromozás időpontja	2015. április 14.
Tulajdonosa	FlightSystem Kft.
Üzembentartója	FlightSystem Kft.

A légijármű két változatban, 15 és 18 méteres szárny fesztávolsággal használatos. A Vb megállapította, hogy az eseményben érintett légijármű a 18 méteres fesztávolságú változat volt.

	repült idő	felszállások száma
Gyártás óta	1 198 óra 29 perc	301



5. ábra: az érintett légijármű egy korábbi vontatásos felszállás alkalmával (forrás: internet)

1.6.2. Légiakalmasságával kapcsolatos megállapítások

Légiakalmassági bizonyítványának	száma	36451
	kiadásának ideje	2010.04.29.
	érvényességének lejárata	visszavonásig
	bejegyzett korlátozások	nincs

Légiakalmassági felülvizsgálati bizonyítványának	száma	MSE-D37-2017
	kiadásának ideje	2017.04.07.
	érvényességének lejárata	2018.04.07.
	legutóbbi felülvizsgálat ideje	2017.04.07.

1.6.3. Légijármű hajtómű adatai

Fajtája	Kibocsátható hazatérő segédmotor
Gyártója	SOLO Kleinmotoren GmbH
Típusa	SOLO, 2350
Gyártási száma	1033

1.6.4. Hajtóműre felszerelt légszavarok adatai

Gyártója	Alexander Schleicher GmbH & Co. Segelflugzeugbau
Típusa	Schleicher AS2F1-3/L100-56-N2
Gyártási száma	2584

1.6.5. Légijármű terhelési adatai

Üres tömeg	332,8 kg
Pilótaülés megengedett terhelése	80 – 105,5 kg
Tömeg a baleset bekövetkezésének idején	~550 kg
Maximálisan megengedett felszálló tömeg (vízballasztal)	600 kg

Vízballaszt rendszer

Az érintett repülőgép típus vízballaszt rendszerrel van ellátva.

A Repülési Kézikönyv szerint dugóhúzó közben „*vízballasztal a vitorlázó az önpörgés megállása után hamar gyorsul, ezért fontos, hogy időben kivegyük a zuhanásból.*”

A Repülési Kézikönyv 4.5.6. pontjában szereplő megjegyzés tartalmazza, hogy a vízballaszt a repülés során meg fogja növelni az átesési sebességeket.

1.6.6. Meghibásodott rendszer leírása, berendezés adatai

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.

1.6.7. Fedélzeti figyelmeztető rendszerek

A légijármű fel volt szerelve összeütközési veszélyre figyelmeztető rendszerrel (FLARM), mely előírás szerint működött, adatai az interneten elérhetőek voltak.

1.7. Meteorológiai adatok

Az esemény nappal, jó látási viszonyok mellett történt.

A szatymazi versenyen működő meteorológiai szolgálattól a Vb által beszerzett információk szerint az időjárási helyzet 2017. július 13-én a Duna-Tisza köze déli részén az alábbiak szerint alakult: A hidegfront mögött (növekvő nyomású mezőben) élénk északnyugati szél és labilis légtömeg volt, a felszín közelében (10 m-en) maximum 14-16 m/s erősségű széllel. A déli órákban még jellemzően magas gomolyfelhő mennyiség (4-6 okta) az esemény előtti órában drasztikusan csökkent (kiszáradt), a Dunavölgyi főcsatornától nyugatra már egyáltalán nem voltak gomolyfelhők (cumulus-ok), a Bácskai homokhátságon pedig 1-2 oktára csökkent a felhőmennyiség. A felhőalap (konvekciós szint) ebben az időszakban 1800-1900 m körül volt a térségben.

A magassági szél (320 fokról 10-12 m/s) és a turbulencia figyelembevételével a vitorlázórepülés szempontjából nehezen hasznosítható, és fokozott figyelmet igénylő időjárás adódott. A nehezen kikörözhető emelésekről, és kedvezőtlen szélesebség, szélirány értékekről a pilóták beszámolóin túl, a repülési adatrögzítők kiértékelése is objektíven tanúskodik.

1.8. Navigációs berendezések

A navigációs berendezések az eset lefolyására nem voltak hatással, de adatrögzítő funkciójuk segítette a vizsgálat lefolytatását (1.11 pont).

1.9. Összeköttetés

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

1.10. Repülőtér adatai

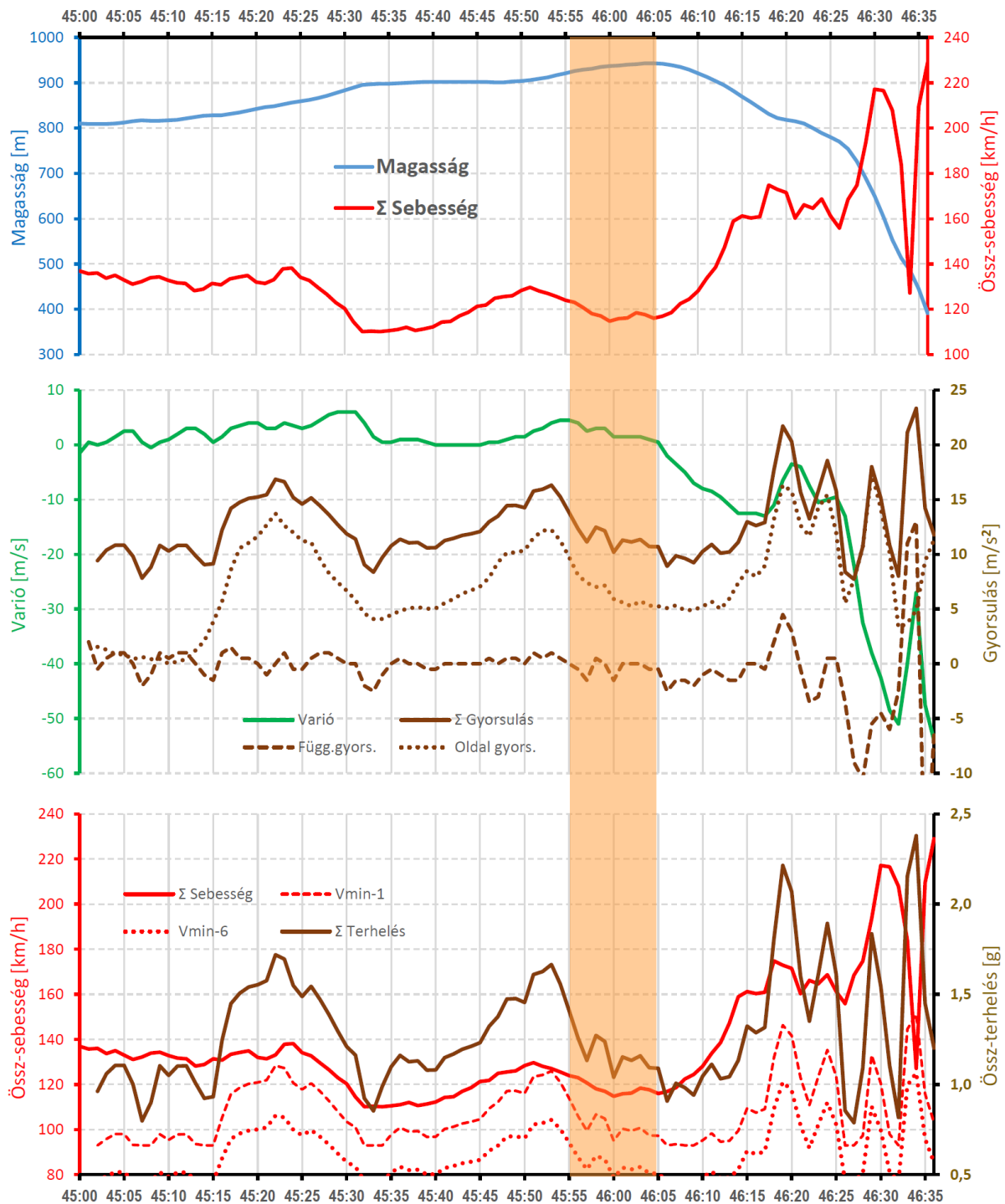
A felszállás Szatymaz (LHST) nem nyilvános repülőtérrel történt 2017. július 13-án 13 óra 03 perckor. A tervezett célrepülőtér ugyancsak Szatymaz nem nyilvános repülőtér volt. A repülés tényleges befejeződése Pirtó településtől nyugti (245°) irányban 2,8 kilométer távolságra ugyanaznap 14 óra 47 perckor következett be. A repülőtér paraméterei az eset bekövetkezésére nem voltak hatással, ezért részletezésük nem szükséges.

1.11. Adatrögzítők

A légiforgalmi irányítás berendezései, és a légijármű navigációs berendezéseinek adatrögzítő funkciói működtek és az általuk rögzített adatok értékelhetőek voltak (6. ábra).

Fedélzeti adatrögzítő	gyártója	LXNAV d.o.o.
	típusa	LX8000 variométer és GPS navigációs rendszer
	kiolvasásának helye	Budapest – KÜRT Zrt.
	fellelés helye, állapota	lj. roncsok között, sérült
	adatai használhatóak voltak	részlegesen volt kiolvasható

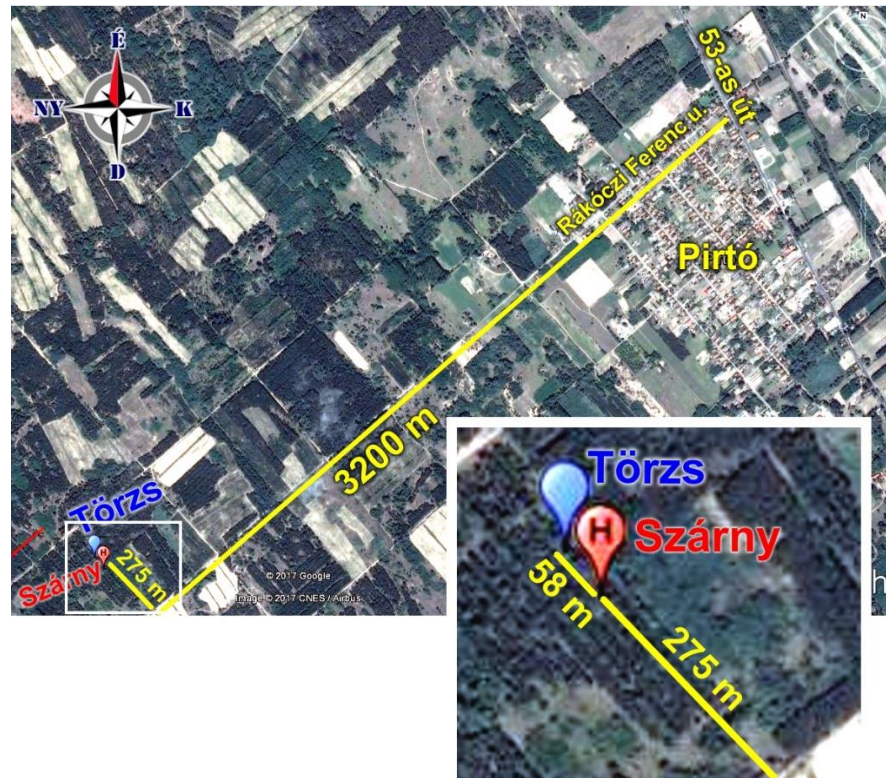
Egyéb fedélzeti adatrögzítő	gyártója	LXNAV d.o.o.
	típusa	Colibri II.
	kiolvasásának helye	Budapest, KBSZ
	fellelés helye, állapota	lj. roncsok között, sérült
	adatai használhatóak voltak	kiolvasható volt



6. ábra: a repülés utolsó másfél percének az LX8000 által mért és abból számított adatai
 Jelmagyarázat: Σ = vektoriálisan összegezett; Vmin-6 = átesési sebesség 6-os ívelőlappal;

1.12. Roncsra és becsapódásra vonatkozó adatok

A Magyar Honvédség Szolnoki Helikopter Bázis kutató-mentő egysége a D-KRIB lajstromjelű légijármű roncsait és a pilóta holttestét a baleset utáni nap reggelén Pirtó községtől 2,8 kilométernyire nyugatra egy erdős, 20-25 méter magas fenyő- és nyírfákkal borított területen találta meg. A maradványok két területen voltak fellelhetőek.



7. ábra: a roncs elhelyezkedése a Pirtó község melletti erdős területen

A légijármű törzse és a vele egy egységet képező jobb oldali szárny viszonylag kis területen és rendkívül erősen roncsolódott állapotban volt. Függőleges irányú becsapódásra utal, hogy a törzs anyagának túlnyomó többsége a vezérsíkokkal és a kiszakadt motorral együtt egy 3 méter átmérőjű területen belül volt található (8. ábra). A törzs orr része (a pilóta holttestével együtt) kb. 70 cm mélységben a homokos erdei talajba fúródott. A közelben álló fák lombzatában jelentősebb sérülés nem volt felfedezhető. A roncs körül mintegy 10 méter sugarú körzetben a repülőgépről származó kisebb roncsdarabok és maradványok szóródtak szét.



8. ábra: a törzs a vezérsíkokkal együtt a függőleges becsapódás után

A törzstől 58 méternyire délkeleti irányban viszonylag ép állapotban feküdt a bal oldali szárny külső 8,4 méter hosszúságú letörött darabja (9. ábra). A rajta található aerodinamikai felületek (fék- és ívelőlapok) szabadon mozgathatóak voltak, működtető rudazatuk megszakadt, balesetkori helyzetük nem volt megállapítható. A szárnyban lévő ballasztvíz tartály törése ellenére még számottevő mennyiségű vizet tartalmazott.



9. ábra: a repülés közben leszakadt bal oldali szárny

A törzs maradványainak kiemelése során bebizonyosodott, hogy a pilóta mentőernyőt viselt, melynek burkolata a kiemeléskor kinyílt. A biztonsági bekötőhevederek becsatolva, de rögzítő csomópontjaiból kiszakadt állapotban voltak. A pilótafülke kezelőszerveinek balesetkori helyzetét az intenzív roncsolódás miatt csupán korlátozottan lehetett megállapítani. A ballasztvíz leeresztő csapjainak kezelőszerve „elzárt” állapotban volt. A kabintető vészledobó alaphelyzetben, azaz zárva volt.

A roncsan, illetve a roncs közelében idegen repülő objektumtól származó nyomot vagy törmelékét nem lehetett felfedezni, ami valószínűtlenné teszi egy esetleges repülés közbeni ütközésnek, mint a baleset kiváltó okának bekövetkezését.

1.13. Orvosi vizsgálat adatai

Igazságügyi-orvosszakértői vizsgálat

A balesetet szenvedett pilóta hatósági boncolását 2017.07.19-én a Kiskunhalasi Kórházban végezték el. Az igazságügyi-orvosszakértő véleménye szerint: *„Nevezett halála erőszakos módon, magasból zuhanás következtében ...olyan súlyos sérüléseket szenvedett el, melynek következtében az azonnali és szakszerű orvosi ellátás sem menthette volna meg az életét.”*

Nem merült fel arra vonatkozó bizonyíték, hogy a zuhanás előtt fiziológiai tényezők, vagy egyéb akadályoztatás befolyásolta volna a pilóta cselekvőképességét.

1.14. Tűz

Az eset kapcsán tűz nem keletkezett.

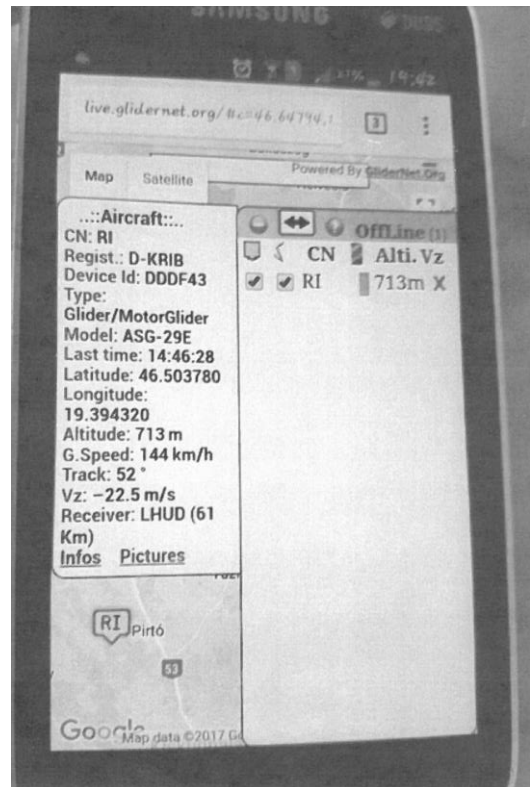
1.15. Túlélés lehetősége

A baleset nem volt túlélhető. A pilóta a becsapódáskor az élettel összeegyeztethetetlen többszörös sérüléseket szenvedett. Életét az azonnali és szakszerű orvosi ellátás sem menthette volna meg.

A FLARM rendszer által szolgáltatott és a „live.glidernet.org” WEB felületről elérhető utolsó információk (10. ábra) azt mutatták, hogy az érintett repülőgép 2017.07.13-án 14 óra 46 perc 28 másodperckor Pirtó községtől néhány kilométernyire nyugatra (46°30.226'N 19°23.659'E), 713 méteres magasságban tartózkodott, és rendkívül intenzíven (-22,5 m/s) süllyedt.

A Szatymaz repülőtérrel 2017.07.13-án kb. 18 óra 30 perckor értesítették a Hungaroccontrol Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt-t, hogy a D-KRIB lajstromjelű repülőgép nem tért vissza a távrepülési feladatról. A Magyar Honvédség Szolnoki Helikopter Bázis két egysége 19 óra 15 perckor indította a kutató-mentő tevékenységet az ismert útvonal mentén, de sötétedéskor az akciót felfüggesztették. Az akció másnap reggeli folytatása során 05 óra 25 perckor már az Országos Rendőr Főkapitányság értesítette a Bács-Kiskun Megyei Rendőr Főkapitányságot a repülőgép roncsainak és a pilóta holttestének megtalálásáról.

A légi felderítést nehezítette, hogy a rendkívül nagy sebességű és függőleges irányú becsapódás következtében az érintett légijármű szinte teljesen elveszítette repülőgép kinézetét (8. ábra), kizárólag a bal oldali szárny maradt nagyobb távolságból is felismerhető.

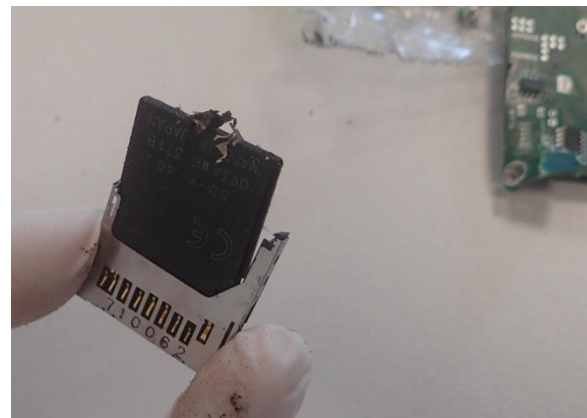


10. ábra: FLARM adatok megjelenítése

1.16. Próbák és vizsgálatok

1.16.1. Sérült navigációs berendezés (LX8000) vizsgálata – 2017.07.31. – Celje (Szlovénia)

A KBSZ a baleset helyszínén fellelt, súlyosan sérült és deformálódott navigációs berendezést vizsgálatra, és lehetőség szerinti adatkinyerésre a celje-i székhelyű LXNav céghez, a berendezés gyártójához szállította. A kiserelt adathordozó memóriakártyákat (11. ábra) a Vb ezt követően a feladatra specializálódott szakképzett céghez továbbította lehetséges adatkinyerésre. A vizsgálat és az adatkinyerési kísérlet csak részleges eredménnyel járt a memóriakártyák súlyosan sérült állapota miatt.



11. ábra: LX8000 navigációs berendezés és a benne talált sérült memória kártyák

1.16.2. Pótszemle – 2017.09.05. – Kiskunhalas / Pirtó külterület

A szemle során a KBSZ és a társzervek képviselői ismételtan megvizsgálták a baleset helyszínét és az érintett légijármű roncsait. Ennek során megállapítást nyert, hogy a futómű, a kabintető, a pilótaülés bekötő hevederei és a ballasztvíz leeresztő csapok a baleset bekövetkezésekor zárt helyzetben voltak. A kabin bal oldalán található féklap és ívelőlap kezelő karok balesetkori helyzetét nem lehetett megállapítani. A szemle során előkerült egy elektronikai eszköz darab (12. ábra), mely tartalmazott egy Kingston típusú memóriakártyát, amit további vizsgálatra (1.16.3) a KBSZ-hez szállítottak.



12. ábra: a pótszemlén megtalált sérült Colibri II berendezés a működőképes SD memória kártyával

1.16.3. Elektronikai eszköz (Colibri II) darab vizsgálata – 2017.09.11. – Budapest/KBSZ

Az eszközdarab vizsgálata, és szétbontása során beigazolódott, hogy az a légijármű fedélzetén elhelyezett Colibri II berendezés darabja. Az eszközdarabból kinyert 8GB-os micro SD kártya (13. ábra) teljesen működőképesnek bizonyult, arról a balesethez vezető repülés adatait tartalmazó „igc” kiterjesztésű fájl letölthető volt. Mivel az eszköz a repülés során az LX8000 navigációs berendezéssel összekapcsolva működött, ezért az LX8000 által mért adatokat tartalmazta.



13. ábra: megtalált SD kártya

1.17. Szervezeti és vezetési információk

1.17.1. SPL szakszolgálati engedéllyel rendelkező pilóták új vitorlázó repülőgép típus légiüzemeltetésének elsajátítására (típusjogosítás megszerzésére) vonatkozó előírás(ok)

A polgári légi közlekedéshez kapcsolódó követelményeknek és igazgatási eljárásoknak a 216/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet értelmében történő rögzítéséről szóló 1178/2011/EU rendelet FCL.205.S pontjának a) alpontja szerint:

„Az SPL engedélyes jogosultságoi a parancsnokpilóta-feladatkör ellátására terjednek ki vitorlázó repülőgépen és segédmotoros vitorlázó repülőgépen....”

FCL.700 pontjának a) alpontja szerint:

„a) A szakszolgálati engedéllyel rendelkező pilóta csak akkor járhat el légijármű – pilótaként, ha érvényes és megfelelő osztály- és típusjogosítással rendelkezik, kivéve a következő esetek bármelyikében:

I. a LAPL, SPL és BPL esetében, ...”

A Vb-nek a vizsgálat időszaka alatt nem sikerült olyan előírásokat fellelnie, melyek szakszolgálati engedéllyel rendelkező vitorlázó pilóták tekintetében egy új vitorlázó repülőgép típus légiüzemeltetésének elsajátítására, illetve az új típuson történő repülések megkezdésének előfeltételeire vonatkoznának.

1.18. Kiegészítő információk

1.18.1. A repülőgép repülési kézikönyve

Az ASG 29E típusú segédmotoros vitorlázó repülőgép pilótái számára kiadott Repülési Kézikönyv számos információt tartalmaz, melyek a bekövetkezett balesettel összefüggésben lehetnek.

Vízballaszt rendszer

Az érintett repülőgép típus vízballaszt rendszerrel van ellátva. A rendszer részei a szárnyakba integrált víztartályok, összesen 170 liter befogadóképességgel. A szellőzőnyílás a szárnyvégen található, a winglet alatt. A tartályokat a szárnyak tetején lévő nyílásokon keresztül lehet feltölteni. A víz leeresztésére a szárnyak alsó részén tartályonként beépített csapok szolgálnak, melyeket a pilótafülke jobb oldalán elhelyezett karral szinkronban lehet kinyitni és elzárni.

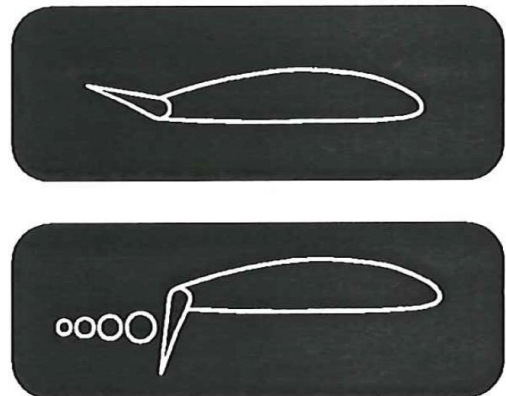
A rendszer része még a szárnytartályok orr nehéz nyomatékát ellensúlyozandó, egy a függőleges vezérsíkba szerelt 5 literes tartály. Ennek töltő és leeresztő nyílásai a törzs alsó kontúrján, a farok futó előtt találhatóak. Szellőzőnyílása a függőleges vezérsík bal felső részén található. Ennek csapja is a pilótafülke jobb oldalán elhelyezett ugyanazon karhoz van kötve amely a szárnyakban lévő csapok működtetésére is szolgál. Az összes csap egy karról való üzemeltetése elkerülhetővé teszi külön egy csap véletlen kinyitását, mely aszimmetrikus tömegeloszlást eredményezne.

A Repülési Kézikönyv szerint dugóhúzó közben „*vízballasztal a vitorlázó az önpörgés megállása után hamar gyorsul, ezért fontos, hogy időben kivegyük a zuhanásból.*”

A Repülési Kézikönyv 4.5.6. pontjában szereplő megjegyzés tartalmazza, hogy a vízballaszt a repülés során meg fogja növelni az átesési sebességeket.

Ívelőlap

Az ASW 27-18E típusú repülőgépek fel vannak szerelve ívelőlappal, mely a szárnyak kilépő éle mentén végighúzódik. Az Ívelőlap egyben csűrőkormányként is szolgál. Az ívelőlappokat 1-től 6-ig számozott és „leszálló” helyzetbe lehet állítani a pilótafülke bal oldalán található karral, mely elengedett helyzetben mechanikusan rögzítődik. Az 1–4 ívelőlap beállításokat sikláshoz az 5-6 helyzeteket körözéshez használják. A 6-os ívelőlap állás csak kis sugarú fordulónál, és leszállások esetén javasolt. A leszálló fokozat kizárólag leszálláshoz alkalmazható.



14. ábra: Ívelőlap helyzetek jelölése

A megengedett maximális repülési és az átesési sebesség az ívelő- és féklap állásától valamint a légijármű összes tömegéről függően:

Ívelőlap helyzete	maximális sebesség	Átesési sebesség		
		(400 kg)	(500 kg)	(600 kg)
1	270 km/h turbulenciában: 210 km/h	78 km/h	87 km/h	96 km/h
2		77 km/h	86 km/h	94 km/h
3		73 km/h	82 km/h	89 km/h
4	200 km/h	70 km/h	78 km/h	86 km/h
5		67 km/h	75 km/h	82 km/h
6		66 km/h	74 km/h	81 km/h
Leszálló	160 km/h	64 km/h	71 km/h	78 km/h
Lesz.+Féklap		71 km/h	79 km/h	87 km/h

A kézikönyv 5.2.2 pontja szerint az átesési sebesség fordulás vagy körözés esetén a bedöntés szögétől függően az alábbi mértékben emelkedik:

Bedöntés szöge	0°	30°	45°	60°	75°
Átesési sebesség növekedése	0%	7%	19%	41%	100%

Átesési tulajdonságok és eljárások

A 4.5.3 „Repülés” fejezet említést tesz a légijármű átesési tulajdonságairól. Eszerint a gép áteséskor hajlamos valamelyik oldalra lebillenni, ami különösen körözéskor, kibocsátott ívelőlap és hátsó súlyponthelyzet esetén markáns. Az átesési sebesség körözéskor megnövekszik az egyenes vonalú repüléshez képest. Ez az emelkedés 45°-os bedöntésű körözéskor 19%-ot tesz ki. Lebillenéskor a hátsó súlyponthelyzetű gép könnyen dugóhúzóba esik. Dugóhúzóból való kivételkor a pörgés megállítását követően a minél hamarabb meg kell kezdeni a gép kivételét a süllyedésből, mert hajlamos rövid idő alatt begyorsulni, főként, ha vízballasztal is meg van terhelve.

A 3. „Vészhelyzeti eljárások” fejezet 3.5 pontja írja le a dugóhúzóból való kivétel módját:

- Az oldalkormányt lépjük be a forgás irányával ellentétesen! (ezzel egy időben)
- Engedjük előrébb a magassági kormányt!
- A forgás megállásakor állítsuk középre az oldalkormányt, és óvatosan vegyük ki a gépet zuhanásból.

ez a pont tartalmazza továbbá a következő két felhívást is:

„FIGYELEM:

Ezen kívül a dugóhúzóból való kivétel gyorsabban végrehajtható, ha az ívelőlap kitérést csökkentjük. Ajánlatos a köröző ívelőlap állást a semleges pozícióba csökkenteni (4-es ívelőlap állás).

A dugóhúzózásra nincs számottevő hatással a féklapok kiemelése, de növeli a magasságvesztést, és csökkenti a kivétel közbeni megengedhető terhelési együtthatót. Ezért ajánlatos a féklapot bent hagyni.

FIGYELEM:

A leszállási ívelőlap állásban a dugóhúzózás szigorúan tilos. Ha véletlenül dugóhúzóba kerülünk ebben az ívelőlap állásban, az ívelőlapot azonnal vissza kell húzni a semleges (4-es) pozícióba, mielőtt az „L” álláshoz tartozó sebességkorlátozást túllépjük (maximum 160 km/h sebesség, és 4 g túlterhelési együttható.)

A fejezet 3.6 pontja a spirálzuhanásból (sturz-spirálból) való kivétel módját írja le:

1. Engedjük ki a magasságit (kormányt)!
2. Csökkentsük a dőlésszöget az oldalkormányval és a csűrővel a forgással ellentétes irányban!
3. Óvatosan húzzuk ki a zuhanásból a gépet!

Repülőgép elhagyása a levegőben

A 3. „Vészhelyzeti eljárások” fejezet 3.2 és 3.3 pontjai írják le a légijármű repülés közbeni vészelhagyásának folyamatát:

- Elsőként dobjuk el a kabintetőt úgy, hogy a jobb és bal oldalt a keretén lévő piros karokat meghúzzuk majd a kabintetőt előbb hátra, majd felfelé nyomjuk!
- Csakis ezután kapcsoljuk ki a pilótaülés bekötőhevedereit!
- Nyomjuk felfelé a műszerfalat (ha a kabintető eldobásakor még nem tettük volna meg)!
- Álljunk fel vagy oldalra hengeredjünk ki a pilótaülésből!
- Távolodjunk el a repülőgéptől, nehogy a szárnyaknak vagy vezérsíkoknak ütközzünk!

Repülés lökéses szélben

A repülési kézikönyv 4.5.3 „Repülés” pontja az alábbi figyelmeztetést tartalmazza:

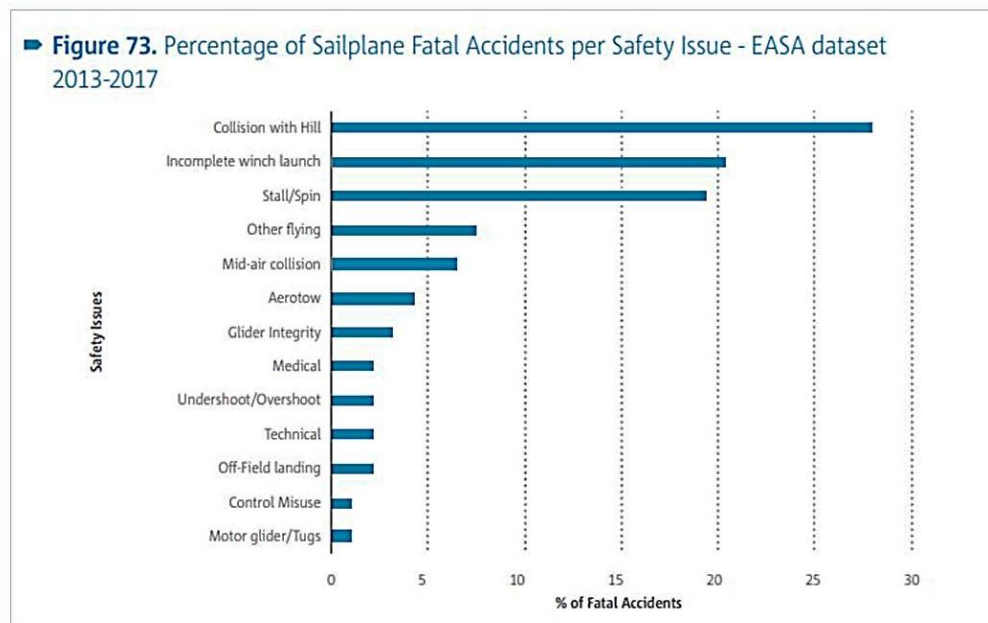
„FIGYELEM:

Általánosságban beszélve: Ne alkalmazzuk az egyébként engedélyezett kormánykitéréseket erős széllokések esetén. A széllokésekből és manőverezésből eredő teljes erő meghaladhatja a szerkezet teherbírását.”

A Vb a fenti tényadatokon kívül következtetések levonása és biztonsági ajánlások megtétele szempontjából egyéb körülményt nem tart lényegesnek, ezért további adatokat nem kíván ismertetni.

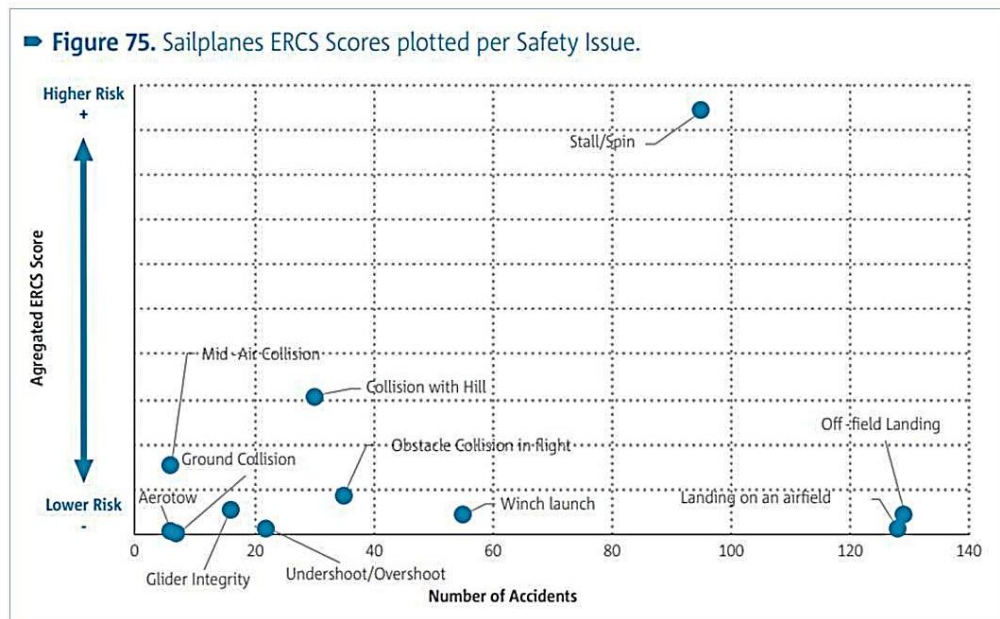
1.18.2. EASA „Annual Safety Review 2018”

Az EASA 2018-ban kiadott éves biztonsági jelentésének vitorlázórepüléssel foglalkozó része tartalmazza az alábbi két ábrát:



15. ábra A halálos vitorlázórepülő balesetek százalékos eloszlása repülésbiztonsági kockázatonként. (Forrás: EASA honlap¹)

¹ https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/218639_EASA_ASR_MAIN_REPORT_2018.pdf



16. ábra Az egyes repülésbiztonsági kockázati tényezők kockázati szintje. (Forrás: EASA honlap)

A fenti két ábra jól mutatja, hogy a vitorlázórepülés területén a tagállamokban, az utóbbi években, a halálos sérüléssel járó balesetek egyik kiemelkedő oka az átesés/dugóhúzó (stall/spin) volt. A 16. ábra jól mutatja, hogy az átesés/dugóhúzó milyen nagyszámú súlyos baleset okozója a vitorlázórepülésben.

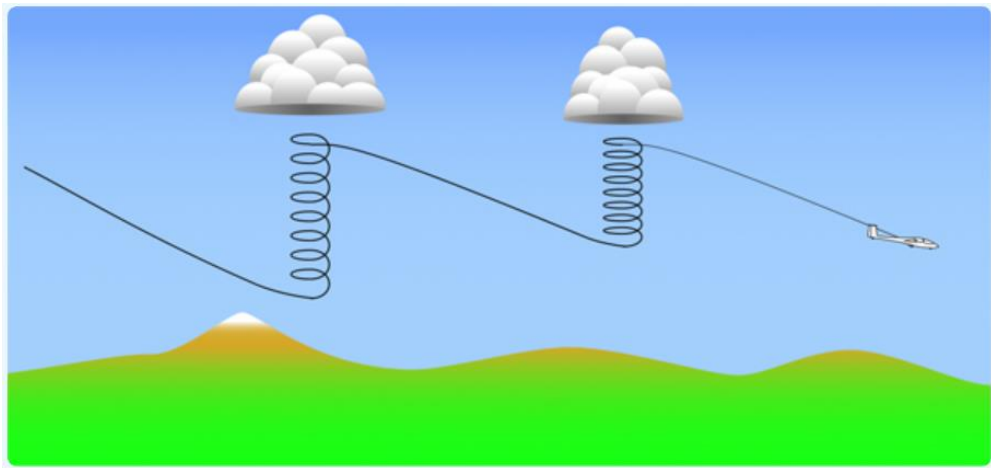
1.19. Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek

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

2. Elemzés

2.1. A vitorlázó távrepülés sajátosságai

A saját energiaforrás nélküli vitorlázó-repülőgépekkel, függővitorlázókkal, siklóernyőkkel és hasonló szerkezetekkel folytatott huzamosabb repülések közös jellemzője, hogy a légi-járműnek a mozgásához szükséges energiát a környezetből kell beszereznie. Ennek leggyakoribb formája egy emelkedő irányú légáramlatban történő magasság növelés. Többféle emelkedő áramlat alkalmazható a célra. Esetünkben a napsugárzástól egyenetlenül felmelegedő földfelszín által kiváltott termikus feláramlásokat használta ki a pilóta, hogy gépét huzamosan a levegőben tartsa. Az ilyen termikrepülés jellemzően két fő fázisból áll: a termikben való körözéssel folytatott emelkedésből, majd a következő termikig történő utazásból, siklásból (17. ábra). Az emelkedő fázisban a pilóta fő feladata a termik legjobban emelő „magját” megtalálni, és minél hosszabb ideig abban tartózkodni. Két emelkedés közötti utazáskor a következő termik megtalálása nem egyszerű feladat, mivel az közvetlenül nem látható. Jelenlétére az alatta lévő talaj tulajdonságai, a föllette esetenként megjelenő gomolyfelhő, vagy más vitorlázó légi-járművek és madarak mozgása utalhat.



17. ábra: termikelő és utazó üzemmódok váltogatása (soaringnv.com)

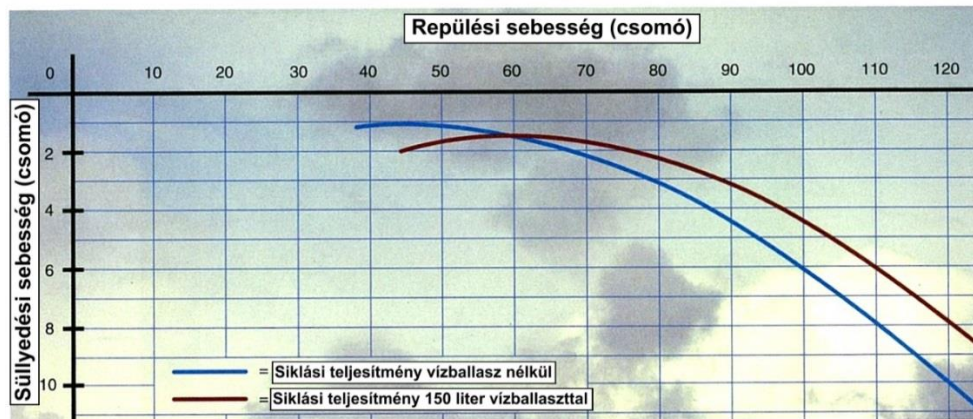
Egy repülőtér körzetében folytatott „helyi” repülés során a pilóta feladata relatíve egyszerűbb. Szabadon dönthet, hogy milyen irányban keresse a következő termiket, és az ehhez támpontot nyújtó többi vitorlázó repülőgép jelenléte is gyakori. Figyelmét a légi-jármű vezetésén túl szinte teljesen a megfelelő termikek megtalálására és megfogására összpontosíthatja, a biztonságos leszállóhelyként folyamatosan rendelkezésre álló repülőtér megnyugtató közelségében. Távrepüléskor a pilóta feladatai megsokasodnak, és bonyolultabbá válnak. Az egymást követő termikeket úgy kell kiválasztania, hogy eközben a lehető legnagyobb tempóban közeledjen elérendő úti céljához is. Eközben számos döntést kell hoznia az optimális siklósebességről, az útvonaltól való eltávolodásról, az esetleges visszafordulásról vagy a kényszerleszálló terep kiválasztásáról. A balesetet szenvedett pilóta által is végzett magányos távrepüléskor a többi vitorlázórepülő aktív vagy passzív támogatását is nélkülözni kénytelen.

2.2. Meteorológiai körülmények

Ahogy az 1.7 számú bekezdés tartalmazza a baleset idején a vitorlázórepülés szempontjából nehezen hasznosítható, és fokozott figyelmet igénylő időjárás volt. Ezek a körülmények, és az ebből adódóan nehezen kikörözhető emelő áramlatok folyamatos feszült figyelmet igényeltek a pilótától amellet, hogy a légi-jármű vezetése nagyobb fizikai megterheléssel is járt a pilóta számára.

2.3. Vízballaszt alkalmazása

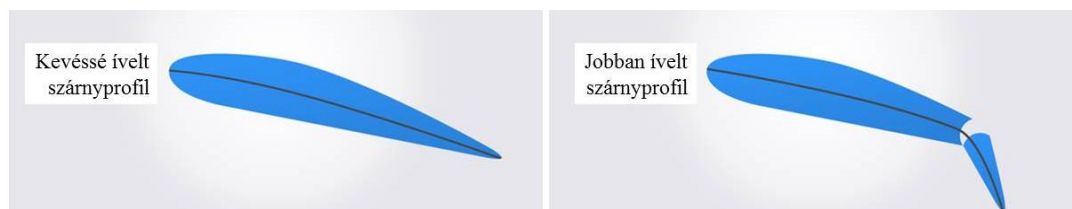
A vitorlázórepülő teljesítmények értékelésének egyik szempontja az útvonalak megtétele során elért átlagsebesség. A nehezebb repülőgépek nagysebességű repüléskor jobb teljesítményt nyújtanak, azon az áron, hogy az emelő légáramlatokban nehezebben emelkednek és nagyobb az átesési sebességük, valamint nagyobb tehetetlenségük révén vezetésük is nagyobb figyelmet és gyakorlatot igényel. Annak érdekében, hogy a repülőgép tömegét az aktuális időjáráshoz lehessen igazítani a plusz tömeget vízballaszt formájában alkalmazzák, melynek betöltéséről a felszállás előtt lehet dönteni, és tömegét szükség esetén akár repülés közben is csökkenteni lehet.



18. ábra: vízballaszt hatása a vitorlázógép siklási teljesítményére (FAA tananyag)

2.4. Ívelőlap használata

A vitorlázórepülések végrehajtása során jellemzően két fő repülési mód váltogatja egymást: az emelő légáramlatokban történő emelkedés valamint a távolságok megtétele érdekében végzett utazó repülés (lásd 2.1. fejezet). A két repülési mód eltérő igényeket támaszt a repülőgép aerodinamikai tulajdonságaival szemben. Emelkedéskor a légtömeghez viszonyított alacsony süllyedési sebesség mellett elsőrendű szempont a jó manőverező képesség a legjobb emelés megtalálása és optimális kihasználása érdekében, ez pedig viszonylag alacsony repülési sebességgel érhető el. Ezzel szemben utazáskor a cél, minél nagyobb távolságot minél gyorsabban megtenni, a lehető legkisebb magasságvesztés árán. Kis sebességű repüléskor a szükséges felhajtóerő létrehozása érdekében erősen ívelt és viszonylag vastag szárnyprofil lenne ideális. Ezzel szemben nagyobb sebességgel repülve a felhajtóerő létrehozása nem okoz gondot, a kártékony légellenállás csökkenését viszont a minél kisebb vastagságú és íveltségű szárnyprofilok szolgálják. A két szempont viszonylagos összehasonlítását az ívelőlap alkalmazása teszi lehetővé, aminek segítségével a pilóta a szárny íveltségét az éppen aktuális repülési helyzetnek megfelelően változtathatja. Hátránya, hogy használata plusz feladatot ró a pilótára, és egyes váratlanul bekövetkező extrém repülési helyzetekben a pilóta pontos és villámgyors beavatkozását igényli.



19. ábra: ívelőlap beállításának hatása a szárny íveltségére

A balesetet előidéző eseménysor teljes, objektív rekonstrukciójához elengedhetetlen lett volna az ívelőlap helyzetének és esetleges mozgásának tényszerű ismerete, melyre az ilyen információkat is rögzítő berendezés hiánya illetve a légijármű roncsolódásának mértéke nem adott lehetőséget. Így nem zárható ki annak lehetősége, hogy az ívelőlap nem megfelelő

helyzetbe állítása is szerepet játszhatott a balesethez vezető extrém repülési helyzet kialakulásában, illetve annak végzetessé válásában.

2.5. Az átesés/dugóhúzó repülésbiztonsági kockázati szintje

Az EASA adatai szerint (15. ábra) a 2015-2017 éveket figyelembe véve a halálos kimenetelű vitorlázórepülő balesetek harmadik legmeghatározóbb oka az átesés vagy dugóhúzó volt. Az EASA által készített másik grafikon (16. ábra) pedig meglehetősen tisztán mutatja, hogy milyen kiemelkedő kockázatot jelent az átesés, illetve a dugóhúzó a vitorlázórepülésben. Mindennek ellenére a vitorlázórepülőgép-pilóta szakszolgálati engedély fenntartásához a pilótáknak nincs olyan képzési kötelezettsége, ami a kontrollálatlan repülési helyzetek felismerésére, elkerülésére és megszüntetésére vonatkozó gyakorlatokat, ismereteik elsajátítását, fenntartását biztosítaná.

Mindezeket túl a típusvizsga vagy egyéb az ismeretek megszerzésére irányuló követelmény hiányában egy újabb vitorlázórepülőgép típus átesési/dugóhúzó tulajdonságait csupán az adott légijármű repülési kézikönyvéből, saját belátása szerint sajátítja el a pilóta.

2.6. A pilóta repülési tapasztalata, reakcióideje

A Vb rendelkezésére álló adatok szerint a szerencsétlenül járt pilóta jelentős, 834 órányi repülési tapasztalattal rendelkezett, aminek többségét versenyzési körülmények közepette szerezte. A folyamatos gyakorlatból sem eshetett ki, mivel 95 órányi repült időre a balesetet megelőző 90 napban tett szert. Ennek ellenére az adott repülőgép típussal a balesettel végződött repülés csupán a harmadik felszállása volt, ami egy teljesítményrepülésre optimalizált, pilótájával szemben igényes repülőgép esetében a Vb álláspontja szerint kevésnek mondható.

A Vb nem talált olyan dokumentumot, ami az érintett pilóta vonatkozásában az adott típus ismereteiről való beszámolást, illetve az extrém repülési helyzet esetleges kialakulása esetén követendő speciális eljárás ismeretét, begyakorlását bizonyította volna. A hatályos szabályok ilyen dokumentumok meglétét nem is követelik meg.

A pilóta által korábban megszerzett gyakorlat és tapasztalat más repülőgép típusokra vonatkozott, azonban az új típus több tekintetben eltért a korábbitól. Az új típus megismerése időt vesz igénybe, különösen a légijármű „viselkedésének” megtapasztalása különböző konfigurációkban és helyzetekben, további időre van szükség ezen ismeretek rögzüléséhez. Váratlan helyzetekben az ember elsősorban rendszeresen gyakorolt², rögzült ismeretei, ösztöne, automatizmusai alapján hoz döntést, reagál.

A baleset során a pilóta egy olyan repülőgéppel került váratlanul, azonnali döntést igénylő helyzetbe, amelynek viselkedését, átesési tulajdonságait még kevésbé ismerhette.

Mivel dugóhúzó, illetve extrém repülési helyzet kialakulása esetén követendő eljárás elsajátítására, begyakorlására vonatkozó elvárást nem tartalmaz a hatályos szabályozás, ezért a pilótának – feltehetően – csak az alapkiképzés során, kiképző repülőgéppel szerzett tapasztalatai álltak rendelkezésre ezen a területen.

Ezzel a tapasztalattal kellett volna a pilótának elvártnak – a repülési kézikönyv szerint – óvatos mozdulatokkal, de igen rövid idő alatt megoldania a váratlan helyzetet, mielőtt az visszafordíthatatlanná vált volna.

„A reakcióidő alatt egy időszakaszt értünk, amely az inger megjelenése és az erre adott válasz között telik el. Ebbe az időbe az észlelés, felismerés, az információ feldolgozása, a döntés és a cselekvés megindításához kiadott belső parancs érthető, majd ezt követi a

² I.Cakan, S.Ozkaynakci: Aeronautical Decision Making: The Effects on Pilots' Decision

*tágabban vett reakció azon szakasza, amikor a mozgáshoz kiadott belső parancs hatására a tényleges mozgás létre is jön.*³

A veszély észlelése és a tényleges mozgás megindulása között eltelt időt gyakran nevezik késedelmi időnek. Ez az elnevezés nem az idő valamely felróhatóan kóros nagyságát, hanem a pilótában rejlő és vázolt belső folyamatot, az észlelés hatására elhatározott mozgást, majd a hatáshoz szükséges mozdulat végrehajtása (kormányok működése) késedelmét takarja.

Ezt a reakcióhoz mindenképpen szükséges időt növeli meg a gyakorlat hiánya, illetve az esetlegesen a 2.2. pontban leírt fizikai és pszichikai terhelésből adódó fáradtság. Ez a minimálisnak tűnő időkülönbség azonban a modern teljesítmény vitorlázórepülőgépek átesése, dugóhúzóba esése esetében elegendő lehet ahhoz, hogy végül a légijárművön olyan erők keletkezzenek – különösen egy szélleőkéses időjárásban – amelyek meghaladják annak teherbírását.

2.7. A baleset valószínűsíthető lefolyása

Mivel a balesetnek nem volt szemtanúja, és a Vb rendelkezésére álló adatok nem eléggé részletesek a baleset lefolyásának egyértelmű meghatározásához, ezért a Vb csak a balesethez vezető eseménysor legvalószínűbbnek tartott verzióját (20. ábra) tudja megnevezni. Eszerint:

A Pirtó vonalában folytatott termikelési kísérlet harmadik körében 14 óra 45 perc 50 – 55 másodperc között az adatrögzítőből kiolvasott és azokból számított adatok szerint a vitorlázógép repülési sebessége (az ívelőlap állásától függően) csupán 10 – 17 km/h-val haladta meg az átesési sebesség értékét. Ilyen helyzetben egy hevesebb légáramlat, amely aznap nem volt ritkaság, könnyen előidézhette egyik, vagy mindkét szárny átesését. Az ívelőlap esetleges becsukódása (1-es helyzet) esetén az átesés szélleőkés nélkül is bekövetkezhetett. Erre utal az a szokatlanul intenzív, egyre gyorsuló ütemű magasságvesztés, ami a következő másodpercekben kezdődött meg (6. ábra).

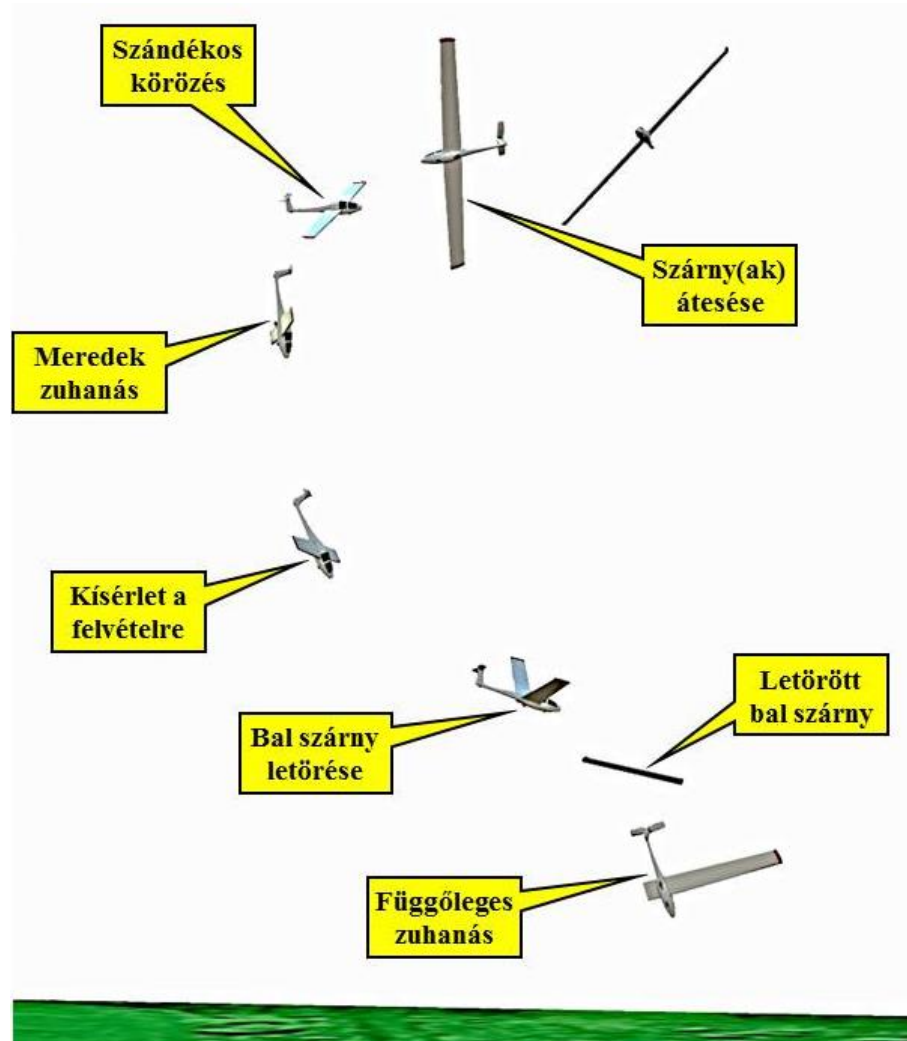
Az átesést követő lebillenés után a repülőgép hossz tengelye körül forogva gyorsan veszítette a magasságát. Néhány másodperc után a pilótának sikerült megállítania a gép forgását, majd a zuhanás megszüntetése érdekében intenzíven hátra húzta a magassági kormányt. A süllyedési sebesség csökkenni is kezdett. Azonban a vízballasztal megterhelt gép sebessége addigra túllépte azt a sebességet, ami felett a repülőgép szerkezete durva kormánymozdulatokkal veszélyesen túlterhelhető. Ez be is következett, és a túlterhelés hatására a szárnyak főtartója eltört, majd a bal oldali szárny levált a gépről. A repülési kézikönyv (1.18.1 fejezet) figyelmeztet arra, hogy a szerkezet egy kedvezőtlen időpontban érkezett erősebb szélleőkés hatására az egyébként megengedett manőverek végrehajtása során is túlterhelődhet.

A zuhanásból való felvétel folyamata megszakadt, a süllyedési sebesség ismét rohamosan növekedni kezdett. A jobb oldali szárnyon továbbra is ébredő kiegyensúlyozatlan felhajtóerő hatására a repülőgép intenzíven balra kezdett pörögni, ami a zuhanással együtt egészen a becsapódásig folytatódott. A leszakadt bal szárny a tömegéhez viszonyítva jóval nagyobb légellenállásának köszönhetően lényegesen kisebb sebességgel zuhant, aminek következtében a repülőgép többi részéhez viszonyítva kevésbé sérült, és a szélben messzebbre sodródott.

Mivel a Vb nem rendelkezik információkkal arról, hogy az ívelőlap a baleset bekövetkezésekor milyen pozícióban volt, illetve pozíciója miként változott, ezért ez is hozzájárulhatott a baleset bekövetkezéséhez, illetve tragikusra fordulásához. Amennyiben a repülőgép váratlan lebillenésekor a pilóta netán teljesen kibocsátott helyzetbe mozdította az ívelőlap kezelőkarját, akkor a megengedett maximális sebesség 160 km/h értékre csökkent, amit a tényleges sebesség 210 km/h feletti csúcserőke időlegesen több mint 35%-kal túllépett. A repülési kézikönyv 3.5 pontja egyértelműen tiltja dugóhúzó manőver végrehajtását az

³ Dr. Melegh Gábor: Gépjárműszakértés, Budapest 2004, 83.o.

ívelőlap leszálló helyzetében. Akaratlan lebillenés esetére előírja, hogy az ívelőlapot leszálló helyzetből haladéktalanul semleges (4-es) helyzetbe kell állítani. Ennek végrehajtásához a balesetben érintett, a típuson kis tapasztalattal rendelkező pilótának a helyzetet világosan fel kellett volna ismernie, és az átállítást végre kellett volna hajtania mindösszesen néhány másodperc alatt, mielőtt zuhanó gépe begyorsul.



20. ábra: a baleset bekövetkezésének – feltételezett – folyamata

2.8. A repülőgép elhagyásának elmaradása

A baleset helyszínén, illetve a pótszemlék alkalmával begyűjtött információk (a kabintető és a bekötőhevederek zárt helyzete) egyértelműen arra utalnak, hogy a pilóta meg sem kísérelte elhagyni a zuhanó repülőgépet. A baleset bekövetkezése során a bal oldali szárny leszakadásával teljesen megszűnt a repülés biztonságos befejezésének lehetősége. Ekkortól a pilóta számára a menekülés egyetlen lehetősége az ejtőernyővel való kiugrás volt. A szárny leszakadásakor a repülőgép talaj feletti magassága 360 méter körül volt. A magasságvesztés átlagos sebességét 50-70 m/s értékűnek feltételezve, a becsapódásig 5-7 másodperc volt hátra, ami a váratlanul bekövetkezett vészhelyzetben nem bizonyult elegendőnek a helyzet felismerésére, a döntés meghozatalára, és a menekülési folyamat megindítására. A repülőgép maradványainak vizsgálata során nem merült fel arra utaló információ, hogy a becsapódás előtt a pilóta olyan sérülést szenvedett volna, ami korlátozta cselekvőképességét.

3. Következtetések

3.1. Ténymegállapítások

A pilóta az eset idején megfelelő jogosultsággal, és képesítéssel rendelkezett, de az adott repülőgép típusra vonatkozóan nem volt meg a szükséges tapasztalata az adott repülési feladat biztonságos végrehajtásához. A balesettel végződött repülés előtt összesen két felszállást hajtott végre az érintett repülőgép típussal. Nincsen objektív nyoma annak, hogy a pilóta a számára új típus ismeretéről számot adott volna (bár az nincs is előírva).

A felszállás megkezdésekor a légi jármű repülésre alkalmas volt. Rendelkezett érvényes légi-alkalmassági bizonyítvánnyal.

Az okmányai alapján a hatályban lévő előírásoknak, és az elfogadott eljárásoknak megfelelően felszerelték és karbantartották.

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.

A repülés jó látásviszonyok, nappali fényviszonyok mellett zajlott le, de az emelő légáramlatok meglehetősen turbulens jellege nehezítette a légi járművek vezetését.

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

Az érintett repülőgép vezetése a beépített ívelőlap és a feltöltött vízballaszt révén viszonylag nagy figyelmet és tapasztalatot igényelt.

A pilóta távrepülési feladat végrehajtására indult Szatymaz repülőtérrel.

1 óra 43 perc repülés után 660 méteres magasságban körözve egyik, vagy mindkét szárny áteshetett, és a repülőgép egyre gyorsuló ütemben veszítette magasságát.

A pilóta megkísérelte megszüntetni a zuhanást, de eközben annyira túlterhelte gépét, hogy annak baloldali szárnya eltörött és leszakadt.

A pilóta rendelkezett ugyan üzemképes mentő-ejtőernyővel, de nem tett kísérletet a zuhanó légi jármű elhagyására.

A pilóta a becsapódáskor halálos sérüléseket szenvedett. Életét az azonnali szakszerű orvosi beavatkozás sem menthette volna meg.

A pontos helyadatok rendelkezésre állása ellenére a roncsot csak a balesetet követő napon sikerült megtalálni, de ez nem befolyásolta a pilóta túlélési esélyeit.

3.2. Esemény okai

A Vb a szakmai vizsgálat során arra a következtetésre jutott, hogy az esemény bekövetkezésének oka az volt, hogy a pilótának az adott repülőgép típusra vonatkozó tapasztalata nem volt összhangban az adott repülési feladat végrehajtása során kialakult helyzet által támasztott követelményekkel (2.6).

A fentiekben túl a baleset bekövetkezésében az alábbi tényezők is közrejátszottak:

- a vízballaszt alkalmazása megnövelte a légi jármű átesési sebességét és tehetetlenségét (2.3).
- a kedvezőtlen meteorológiai viszonyok növelték a pilóta fizikai és pszichikai terhelését, valamint a képességeivel szembeni követelményeket (2.6; 2.6).
- a távrepülési feladat a helyi repüléshez képest fokozott terhet rótt a pilótára (2.1).
- a repülőgép ívelőlapjának használata növelte a pilóta munkaterhelését és a hibák elkövetésének kockázatát (2.4).

4. Biztonsági ajánlások

4.1. Szakmai vizsgálat időtartama alatt hozott intézkedések

A vb-nek nincsen tudomása a vizsgált baleset kapcsán hozott intézkedésről.

4.2. Szakmai vizsgálat során hozott biztonsági ajánlás

A KBSZ a szakmai vizsgálat során nem látta szükségét biztonsági ajánlás kiadásának.

4.3. Szakmai vizsgálat lezárásaként hozott biztonsági ajánlások

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

BA2017-307-4-01: *A Közlekedésbiztonsági Szervezet Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat során megállapította, hogy a vitorlázórepülőgép-pilóta szakszolgálati engedély fenntartásához a pilótáknak nincs olyan képzési kötelezettsége, ami a kontrollálatlan repülési helyzetek felismerésére, elkerülésére és megszüntetésére vonatkozó gyakorlatukat, ismereteiket fenntartaná. Ezért*

a Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja az Európai Repülésbiztonsági Ügynökség (EASA) számára, hogy a vitorlázórepülőgép-pilóta szakszolgálati engedély fenntartása kapcsán támasszon elméleti és gyakorlati követelményeket a kontrollálatlan repülési helyzetek elkerülésére, felismerésére és megszüntetésére vonatkozóan.

Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a vitorlázórepülések során csökkenthető a lebillenésből, dugóhúzóból, illetve a kontrollálatlan repülési helyzetek elkésett vagy hibás kezeléséből fakadó repülésbiztonsági kockázat.

5. Tanulságok

A Vb a deregulációs törekvések tiszteletben tartásával, a repülésbiztonsági kultúra terjesztésére irányuló európai törekvésekre figyelemmel a baleset vizsgálata során tett megállapításai és szerzett tapasztalatai alapján biztonsági ajánlás kiadása nélkül, az észlelt repülésbiztonsági kockázatok csökkentése érdekében az alábbi jelentős tanulságokra kívánja felhívni a szakterületen tevékenykedők figyelmét:

A Vb a vizsgált esetben folytatott kutató-mentő tevékenység kapcsán azt tapasztalta, hogy a lakott területektől távol, fák takarásában megbúvó alig felismerhető repülőgép roncsok megtalálásában sorsdöntő segítséget jelentettek a FLARM rendszer által szolgáltatott helyadatok. Érdemes lehet megvizsgálni annak lehetőségét, hogy a távrepülést végző vitorlázó repülőgépek mindegyike rendelkezzen FLARM technológián alapuló (azzal kompatibilis) berendezéssel, ami az összeütközési veszély csökkentése mellett hatékonyan támogathatná az esetleg szükségessé váló kutató-mentő tevékenységet is. A kutató-mentő tevékenység gyors megindítását segíthetné a FLARM rendszeren belül egy olyan alkalmazás működtetése, ami felhívna a figyelmet arra, ha egy repülés repülőtéren kívül érne véget.

A Vb az eset vizsgálata során megállapította, hogy a vitorlázórepülő pilóta szakszolgálati engedély megszerzését követően a pilóta által használni kívánt újabb repülőgép típusok megismerésének (elméleti, gyakorlati) nincs formalizált követelményrendszere (típusvizsga, stb.). Egy adott típusú vitorlázó repülőgép megismerésére, az azzal történő biztonságos repüléshez szükséges gyakorlat megszerzésére vonatkozóan így az egyéni ítéltépképességen túl semmiféle a minimális repülésbiztonsági szintet meghatározó formális követelmény nem létezik. Minderre tekintettel érdemes lehet megvizsgálni egy típusvizsga rendszer kialakításának és bevezetésének lehetőségét, ami feltehetően hatékonyan csökkentené az új típusokkal történő kezdeti repülések során bekövetkezett repülőesemények kockázatát.

Budapest, 2019. június 21.


dr. Nacs Zsuzsanna
Vb vezetője


Háy György
Vb tagja


Torvaji Gábor
Vb tagja

MELLÉKLETEK

1. számú melléklet: A repülés utolsó 108 másodperce (See You program)



1/a. ábra: (-108. másodperc) körözés megkezdése az emelésben



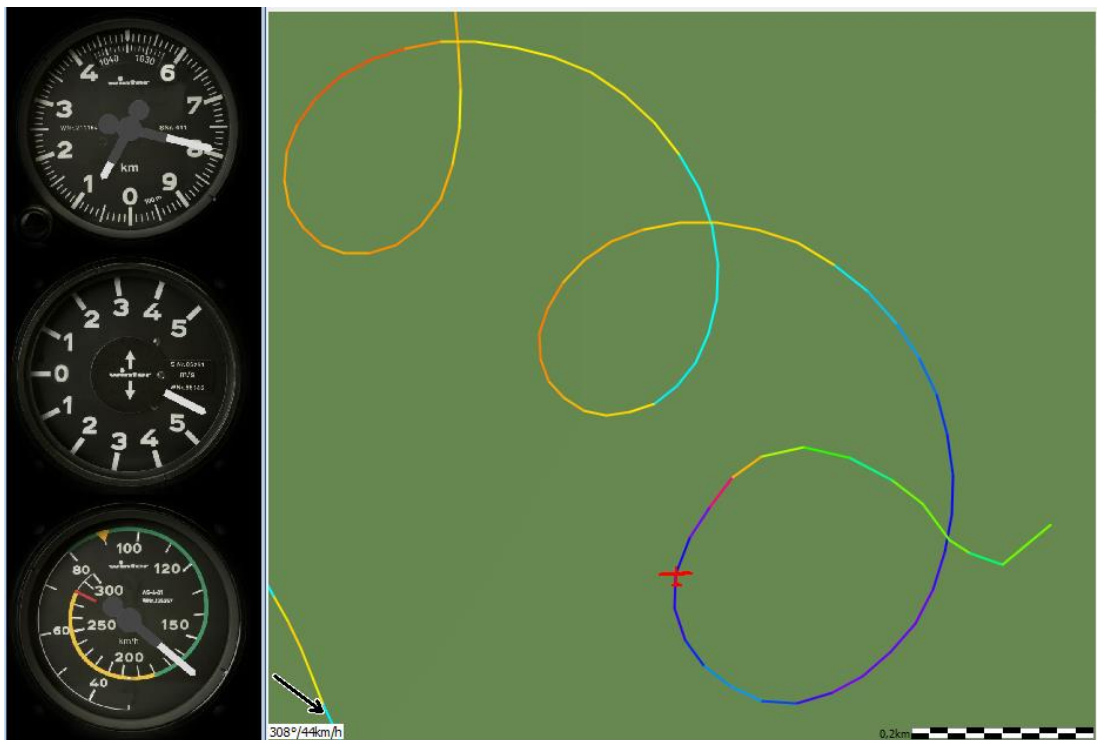
1/b ábra: (-63. másodperc) az első kör lerepülése, 80 méter emelkedés után



1/c. ábra: (-34. másodperc) két kör lerepülése, összesen 120 méter emelkedés után



1/d. ábra: (-32. másodperc) durva magasságvesztés megkezdődése



1/e. ábra: (-16. másodperc) magasságvesztés tempója meghaladja a 10 m/s értéket



1/f. ábra: (-9. másodperc) magasságvesztés 50 m/s, körözés megáll



1/g. ábra: (-5. másodperc) magasságvesztés 50 m/s, körözés iránya megfordul a bal oldali szárny – feltehető – letörése után, talaj feletti magasság 320 méter.