



KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI
SZERVEZET

TRANSPORTATION SAFETY
BUREAU

ZÁRÓJELENTÉS

2009-178-4P

LÉGIKÖZLEKEDÉSI BALESET

Dunakeszi repülőtér

2009. július 18.

Z-142

HA-SGI

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

Jelen vizsgálatot

- a légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvényben,
- a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függelékeinek kihirdetéséről szóló 2007. évi XLVI. törvény, mellékletében megjelölt 13. Annexben,
- a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvényben (a továbbiakban: Kbvt.),
- a légiközlekedési balesetek, a repülőesemények és a légiközlekedési rendellenességek szakmai vizsgálatának szabályairól szóló 123/2005. (XII. 29.) GKM rendeletben foglaltak alapján,
- illetve a Kbvt. eltérő rendelkezéseinek hiányában a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény rendelkezéseinek megfelelő alkalmazásával folytatta le a Közlekedésbiztonsági Szervezet.

A Kbvt. és a 123/2005. (XII. 29) GKM rendelet együttesen a következő uniós jogi aktusoknak való megfelelést szolgálják:

- a) a Tanács 94/56/EK irányelve (1994. november 21.) a polgári légiközlekedési balesetek és repülőesemények vizsgálatának alapvető elveiről,
- b) az Európai Parlament és a Tanács 2003/42/EK irányelve (2003. június 13.) a polgári repülésben előforduló események jelentéséről.

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

Fenti szabályok szerint

- A Közlekedésbiztonsági Szervezetnek a légiközlekedési balesetet és a súlyos repülőeseményt ki kell vizsgálnia.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet mérlegelési jogkörében eljárva kivizsgálhatja azokat a repülőeseményeket, illetve légiközlekedési rendellenességeket, amelyek megítélése szerint más körülmények között közlekedési balesethez vezethettek volna.
- A szakmai vizsgálat független a közlekedési baleset, illetve az egyéb közlekedési esemény kapcsán indult más közigazgatási hatósági, szabálysértési, illetve büntetőeljárástól.
- A szakmai vizsgálat során a hivatkozott jogszabályokon túlmenően az ICAO Doc 6920 és 9756 Légijármű balesetek Kivizsgálási Kézikönyvben foglaltakat kell alkalmazni.
- Jelen Zárójelentés kötelező erővel nem bír, ellene jogorvoslati eljárás nem kezdeményezhető.

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

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

Jelen Zárójelentés

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

A Zárójelentés-tervezet megküldésével egyidejűleg a KBSZ főigazgatója értesítette az érintetteket a záró megbeszélés időpontjáról, és arra meghívta az érintett személyeket, szervezeteket.

A meghirdetett záró megbeszélésen az érintettek nem képviseltették magukat, észrevételeiket korábban megtették, amelyeket a jelen zárójelentés végleges kialakításában a Vb figyelembe vett.

Meghatározások és rövidítések

ATPL/A	Airline Transport Pilot License/Aircraft Közforgalmi Pilóta Jogosítás/Repülőgép
GKM	Gazdasági és Közlekedési Minisztérium
ICAO	International Civil Aviation Organization Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet
KBSZ	Közlekedésbiztonsági Szervezet
Kbvt.	A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény
KHVM	Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium
KPM LRI	Közlekedés és Postaügyi Minisztérium Légiforgalmi és Repülőtéri Igazgatóság
LHDK	Dunakeszi repülőtér ICAO kódja
NKH LI	Nemzeti Közlekedési Hatóság Légiközlekedési Igazgatósága
METAR	Rendszeres repülőtéri időjárás jelentés
OMSZ	Országos Mentő Szolgálat
Vb	Vizsgálóbizottság

AZ ESET ÖSSZEFOGLALÁSA

Eset kategóriája		Légiközlekedési baleset
Légijármű	gyártója	Moravan
	típusa	Z-142
	felség- és lajstromjele	HA-SGI
	gyári száma	0314
	tulajdonosa	MALÉV REPÜLŐKLUB
	üzembentartója	MALÉV REPÜLŐKLUB
Eset	napja és időpontja	2009. július 18. 14 óra 38 perc
	helye	LHDK
Eset kapcsán	elhunytak száma	1 fő
	súlyos sérültek száma	2 fő
Légijármű rongálódásának mértéke		megsemmisült
Lajstromozó állam		Magyar Köztársaság
Lajstromozó hatóság		KPM LRI
Eset helyszíne alapján illetékes kivizsgáló szervezet		KBSZ

Bejelentés, értesítések

A KBSZ ügyeletére az esetet 2009. július 18-án 14 óra 47 perckor az MRSZ Repülésbiztonsági Szervezet jelentette be.

A KBSZ ügyeletese

- 2009. július 18-án 14 óra 48 perckor jelentette a KBSZ ügyeletes vezetőjének, majd
- 2009. július 18-án 14 óra 50 perckor tájékoztatta az NKH LI ügyeletesét.

Vizsgálóbizottság

A KBSZ főigazgatója a légiközlekedési baleset vizsgálatára 2009. június 18-án az alábbi Vizsgálóbizottságot (továbbiakban Vb) jelölte ki:

vezetője	Papp István	tagja	Dr. Ordódy Márton
tagja	Dusa János	baleseti helyszínelő	Nagy Balázs

Az eseményvizsgálat áttekintése

A Vb 15 óra 55 perckor érkezett a helyszínre. A roncs azonosítása után a Vb megkezdte a helyszíni vizsgálatot a Rendőrséggel és a NKH LI képviselőjével közösen. A vizsgálat rögzítette a roncs nyomvonalát és helyzetét, a kabinban levő jelzőműszerek leolvasható értékeit.

A Vb a bemutató repülések vezér pilótáját és a bal kísérő pilótát, valamint a „Tájékoztató szolgálatot” adó személyt a helyszínen meghallgatta.

A tanúk meghallgatását követően a Rendőrség a roncsot és az okmányokat lefoglalta. A roncsot a MALÉV repülőklub hangárába szállították, és ott őrzik.

A Vb a légiközlekedési balesetben érintett légijárművezetőt az eseményt követő negyedik napon a kórházban hallgatta meg.

Az eset rövid áttekintése

2009. július 18-án a Dunakeszi (LHDK) nem nyilvános repülőtér, zártkörű rendezvényén a HA-SGI lajstromjelű, Z-142 gyártmányú légi jármű, ballonvadászat repülésben vett részt, mint jobb kísérő. A repülőgépek Dunakeszi alsó felől közeledtek a bemutató területéhez, mikor is a vezér kiadta az utasítást az „oszolj” végrehajtására. Ekkor a jobb kísérő jobb emelkedő fordulóval kivált, majd ezt követően egy bal forduló végrehajtása közben a légijármű magassága intenzíven csökkent, és a repülőtér munkaterületén, a nézők közelében a földnek ütközött, ahol elsodort két nézőt. A gép közben kb. 150 métert csúszott irányítatlanul.

A pilótát és az egyik nézőt súlyos sérülésekkel szállították kórházba, egy néző pedig a helyszínen életét vesztette.

A Vb biztonsági ajánlás kiadását tekintette szükségesnek a repülő rendezvények jogi hátterének hiánya miatt.

1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK

1.1 A repülés lefolyása

2009. július 18-án a Dunakeszi nem nyilvános repülőtéren, zártkörű rendezvényre való felkészülés keretében a HA-SGI lajstromjelű, Z-142 gyártmányú légi járművet a pilóta a reggeli órákban a repülő feladatra előkészítetten és üzemképesen átvette a szerelőtől, amit a rendszeresített munkanaplóban dokumentáltak.

A légi jármű és a pilóta a délutáni órákban, a ballonvadászat repülésben vett részt, mint a bemutató repülő csoport jobboldali tagja.

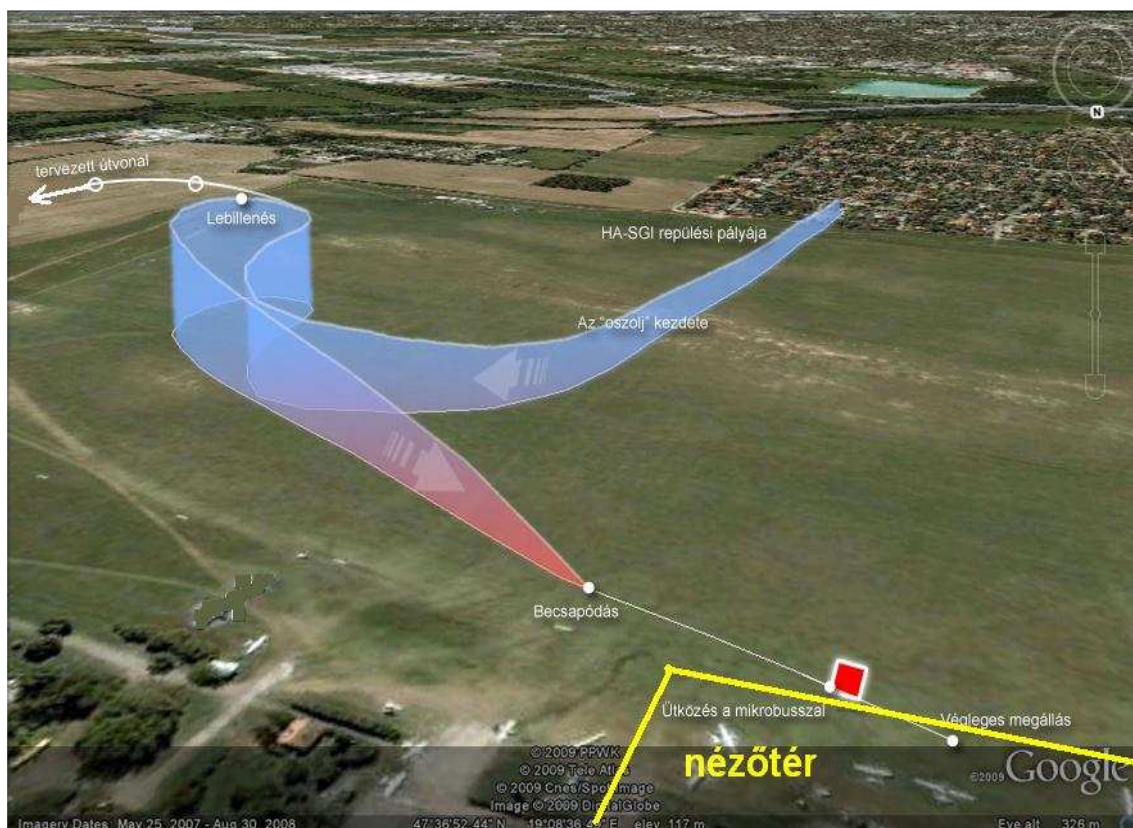
A befejező manőverben a repülőgépek Dunakeszi alsó keleti szélé felől közeledtek a bemutató területhez, kb. 020°-os irányon. A repülőtér közepénél, kb. 60 méter magasságon a vezér, kiadta a következő utasítást – „Felvétel, oszlj, most”-.

A vezényszó elhangzása után egyszerre úgynevezett „Rózsa” manővert hajtottak végre, azaz a baloldali repülőgép intenzív bal emelkedő fordulót kezdett, majd a megbeszélt pontra való rárepülést folytatta (dunakeszi víztorony térsége irányába). A vezér előre haladt intenzív emelkedésben, és szintén a meghatározott irányra fordult.

A jobboldali repülőgép intenzív jobb emelkedő fordulót kezdett, most már önállóan a repülőtér keleti szélénél elrepülve a megbeszéltek szerint, majd bal fordulóval készült a leszállás kezdeti helyére.

A szűkített bal forduló végrehajtásakor a légijármű lebillent és átment meredek zuhanásba.

A lebillenést a pilóta megállította, és a magasságvesztés mielőbbi megakadályozására teljesgázt adott, amire a motor erőteljes felpörgéssel reagált. A zuhanásból történő felvétel a repülőgép vízszintes helyzetbe hozásáig sikerült, de ennek ellenére a repülőtér munkaterületén, a nézők közelében, 318°-os irányon a földnek ütközött.



A HA-SGI repülési pályája

Itt kitörött a bal főfutó és az orrfutó, majd elpattant és újra a földnek ütközve a hátára fordult. A háton csúszás közben a jobb szárnyával ütközött egy mikrobusszal, és a keresztengelye körül egy fordulatot tett, így ismét a talpára került.

A repülőgép, miközben 157 métert csúszott irányítatlanul, a szárnyával elsodort egy nézőt, aki az azonnali egészségügyi segítségnyújtás ellenére a helyszínen életét veszítette. A vízszintes vezérsík pedig elsodort egy kiskorú nézőt, akit az OMSZ mentőhelikopter súlyos sérülésekkel kórházba szállított.

Személyi sérülések

Sérülések	Személyzet		Utasok	Egyéb személyek
	hajózó	utaskísérő		
Halálos	0	0	0	egy fő
Súlyos	egy fő	0	0	egy fő
Könnyű	0	0	0	0
Nem sérült	0	0	0	X

1.3 A légijármű sérülése

Az érintett légijármű gyakorlatilag megsemmisült, gazdaságosan nem javítható.

1.4 Egyéb kár

A légijármű a földetérést követően a szárnyával egy furgon gépkocsi bal első részén sérülést okozott, továbbá a földhöz ütközés következtében leszakadt főfutó a földön való gurulása közben egy személygépkocsi mellső lökhárítójának okozott kisebb sérülést.

Egyéb kárt a vizsgálat befejezéséig a Vb-nek nem hoztak tudomására.

1.5 A személyzet adatai

1.5.1 A légijármű parancsnoka

Kora, neve		29 éves férfi
Szakszolgálati engedélye érvényessége	Szakmai	2010. március 31.
	Egészségügyi	2010. január 27.
	Képesítései	ATPL(A),
	Jogosításai	oktató, vontató
Repült ideje	Összesen	4357 óra 53 perc
	Megelőző 30 napban	2 óra 40 perc
	Megelőző 7 napban	25 perc
	Megelőző 24 órában	25 perc
Az érintett típuson összesen		195 óra 15 perc

A Z-142 típusú repülőgéppel 2000. április 10-én kezdett repülni, a kötelékrepülő képzését az MRSZ tematika IX. fejezete alapján 2004. május 02-án kezdte meg és 2008. szeptember 06-án fejezte be.

1.6 A légijármű adatai

1.6.1 Légialkalmassági bizonyítványának érvényessége: 2010.május 29.

1.6.2 Általános adatok

	repült idő	leszállások száma
Gyártás óta	4243 óra 47 perc	16495
Utolsó nagyjavítás óta	2969 óra 34 perc	11045
Utolsó karbantartás óta	16 óra 03 perc	104

1.6.3 A légijármű hajtómű adatai

	repült idő
Gyártás óta	2165 óra 39 perc
Utolsó nagyjavítás óta	746 óra 33 perc
Utolsó karbantartás óta	16 óra 15 perc

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

1.7 Meteorológiai adatok

Felhőzet 1-2 okta, 2000m alappal, hidegfront előtti helyzet.

Hőmérséklet 31°C, a látás 10 km feletti.

Szél 140°-ról átlag 10 m/sec, erősen turbulens.

Részletes meteorológiai helyzet az 1. számú mellékletben.

1.8 Navigációs berendezések

A légijárművön a típusalkalmassági bizonyítványban leírt berendezések voltak telepítve, azok megfelelően működtek.

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

1.9 Összeköttetés

A légijárművön a típusalkalmassági bizonyítványban leírt berendezések voltak telepítve, azok megfelelően működtek.

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

1.10 Repülőtéri adatok

Az esetben érintett nem nyilvános repülőtérnek érvényes működési engedélye volt.

A rendezvényen résztvevő, meghívott „közönség” részére az üzemterületen kívül, szalagkorláttal elkülönített terület volt kijelölve.

A repülőtér paraméterei az esemény bekövetkezésére nem voltak hatással, ezért részletezésük nem szükséges.

1.11 Légijármű adatrögzítők

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

1.12 A roncsra és a becsapódásra vonatkozó adatok

A repülőtér talajával való ütközéstől, helye N47° 36' 58", E19° 08' 37", a tengerszint feletti magasság 119 méter, ideje 14 óra 38 perc, a repülőgép összeroncsolódott.

A Vb a helyszíni szemle kezdetén megvizsgálta a roncsot, és minden kapcsolót kikapcsolva talált (az elsők között érkező és a mentésben résztvevő, típus vizsgával rendelkező személy, biztonsági okokból áramtalanított és a bekapcsolt berendezéseket lekapcsolta).

A keletkezett roncsot az illetékes rendőrhatalóság szakértői vizsgálatra lefoglalta.



1.13 Az orvosi vizsgálatok adatai

A személyzet közvetlen repülés előtti és közbeni pszichofizikai állapotáról adatok nem állnak rendelkezésre.

Az esemény bekövetkezésekor a pilóta agyrázkódást, orrcsonttörést és zúzódásokat szenvedett az arc és a test különböző részein, amelyeknek következtében többnapos kórházi kezelésre szorult.

Igazságügyi-orvosszakértői vizsgálat

A pilóta igazságügyi-orvosszakértői vizsgálatára nem volt szükség.

1.14 Tűz

Az eset kapcsán tűz nem keletkezett.

1.15 A túlélés lehetősége.

A helyszínen levő személyek és a mentő mozgóőrség személyzete az esemény bekövetkezése után azonnal megkezdték a segítségnyújtást és újraélesztési kísérletet.

A mentőegységek értesítése rendben megtörtént, a mentés nem szenvedett késedelmet.

1.16 Próbák és kísérletek

Próbákat, kísérleteket a Vb nem végeztetett.

1.17 Érintett szervezetek jellemzése

A Vizsgálóbizottságnak a baleset kapcsán szándékában állt vizsgálni a polgári repülő rendezvényrel kapcsolatba hozható előírások betartását, azonban erre vonatkozó jogszabályi rendelkezést nem talált, noha a légiközlekedésről szóló 1995.évi XCVII. törvény 74.§ (1) bekezdés s) pontja felhatalmazza a közlekedésért felelős minisztert, hogy e szabályokat rendeletben határozza meg.

A KBSZ a 2006. május 13-án, Ócsény repülőtéren bekövetkezett légiközlekedési baleset vizsgálata kapcsán biztonsági ajánlásban jelezte az NKH PLI felé a repülőrendezvények rendeletbeli szabályozásának szükségességét.

Az adott esetben a repülés általános szabályai lehettek, illetve voltak irányadók.

1.18 Kiegészítő adatok

A Vb-nek érdemi kiegészítő adatot nem hoztak tudomására.

1.19 Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek

A kivizsgálás során az általánostól eltérő módszerek alkalmazására nem volt szükség.

2. ELEMZÉS

A vizsgált helyszín szemrevételezése, a légijármű roncsának átvizsgálása során tapasztaltak és a tanúmeghallgatáson elhangzottak az alábbi elemzést teszik lehetővé.

A légiközlekedési baleset létrejöttének lehetséges körülményeit figyelembe véve a Vb a vizsgálatait a következő fő irányokban terjesztette ki:

- 1.- A légijármű üzemképessége megfelelt-e az üzemeltetési utasítás leírásának?
- 2.- Az időjárás megfelelt-e a repülés végrehajtásához?
- 3.- A repülő feladat végrehajtásához a pilóták rendelkeztek-e megfelelő jártassággal és készséggel?
- 4.- A repülés végrehajtása.

2.1 A légijármű üzemképessége

2009. július 18-án a (LHDK) repülőtéren, zártkörű rendezvényre való felkészülés keretében a HA-SGI lajstromjelű, Z-142 gyártmányú légijárművet a pilóta a reggeli órákban a repülő feladatra előkészítetten, üzemképesen átvette a szerelőtől, és ezt a repülési naplóban dokumentálták.

Felszállás előtt a légijármű üzemképes volt. A Vb a vizsgált helyszín szemrevételezésekor műszaki hibát nem tárt fel. A légijármű vezérlése ép volt, a repülőgép a lebillenést kivéve, végig irányítottan repült. A motor előírás szerint működött egészen a becsapódásig. A meghallgatott szemtanúk nyilatkozatai nem utaltak rendellenes működésre, hangjelenségre. A zuhanás közben, az intenzív gázadást követően a motor felvette a maximális fordulatot.

2.2 Az időjárás

A nap folyamán az érintettek folyamatos észlelést végeztek a repülés végrehajtását érintő repülőtér körzetében alakuló meteorológiai adatokra vonatkozóan, figyelemmel kísérték az interneten hozzáférhető „METAR” és egyéb közleményeket.

A vezérgép pilótájának joga és kötelessége az időjárás tekintetében való döntés, ami még megfelel a bemutató repülés biztonságos végrehajtására. Jelentős keleti

szél fújt lökésesen és országos figyelmeztetés volt érvényben intenzív hidegfront közeledtére vonatkozóan. Mivel a front felhőzete még nem volt észlelési távolságban, a személyzet egyöntetűen úgy döntött, hogy a betervezett repülési feladatot végrehajtják.

2.3 A pilóták jártassága és felkészültsége

A jobb oldalt repülő pilóta 2000. április 10-én kezdett repülni a Z-142 típuson, 2004. május 02-án kezdte meg a kötelékrepülő képzését, amit 2008. május 04-én fejezett be összesen 16 óra 40 perc repülési idővel. 2008. május 04-én repült ilyen feladatot utoljára, 2009-ben ez volt az első kötelék repülése. A meghatározott programú kötelékrepülő kiképzés meglehetősen hosszú ideig tartott, a megfelelő gyakorlatszerzés ilyen esetben jelentősen nehezebb. Ennek ellenére a Vb úgy ítéli meg, hogy a repülés programjában meghatározott egyszerű manőverek, az enyhe intenzitású emelkedő, illetve süllyedő fordulók maximum 30^o-os bedöntéssel, valamint egyenes vonalú áthúzások a repülőtér fölött nem okozhattak nehézséget a végrehajtásban, az adott gyakorlattal rendelkező pilótáknak.

Az oszolg utasítás kiadása után a pilóták a repülésüket önállóan hajtották végre.

2.4 A repülés végrehajtásának elemzése:

A repülési feladatot a kötelék tagjai a bemutató reggelén szóban egyeztették.

A bemutató idején a pilóta maga vezette a légijárművet, más személy a repülőgépen nem tartózkodott. Jó hangulatban, kiegyensúlyozottan és stressz mentes állapotban hajtotta végre az előzetesen megbeszélt repülési feladatokat.

A ballonvadászat után a három repülőgép összezárkózott és Dunakeszi alsó felől közeledett a bemutató területhez kb. 020^o-os irányon.

A **vezér** a besorolás során a gázkart kissé visszahúzva tartotta, nem használta ki a motor maximális teljesítményét, hogy a kísérők tudják a helyüket tartani a kötelékben, majd a repülőtér közepénél kb. 60 méter magasságon és kb. 250 km/h sebességgel repülve kiadta az utasítást a köteléknek – **Felvétel, kötelék oszolg, most!**

A vezényszó elhangzása után a kötelék egyszerre „**Rózsa**” alakzatba ment át, így a **bal kísérő** intenzív bal emelkedő fordulót kezdett, majd átváltott jobb fordulóba és folytatta a repülést kb. 130-150 méter magasságon.

A **vezér** előre haladva, intenzív emelkedést kezdett, majd a megbeszéltek szerint a dunakeszi víztorony irányába fordult.

A **jobb kísérő** intenzív jobb emelkedő fordulót kezdett, majd a repülőtér keleti szélénél repülve, bal fordulóval készült a leszállás végrehajtásának kezdeti helyére. (Dunakeszi víztorony)

A Vb azt valószínűsíti, hogy a pilóta a jobbforduló befejezésekor, elérve a többlet sebességből adódó kb. 130 m-es magasságot, nem több mint 130 km/h sebességnél a korábban megszokottakhoz hasonlóan kissé csökkentette a motor teljesítményét, miközben enyhe emelkedési szöge is lehetett a repülőgépnek.

A jobb fordulóból intenzív bal fordulóba váltott és elkezdte keresni a másik két repülőgépet.

Ebben a helyzetben a pilóta a fejét felemeli, szinte hátra tekint a légteret kutatva. Ilyenkor természetesen a műszereket nem látja, a repülőgépet érzékszerveire hagyatkozva vezeti. Ez a testhelyzet veszélyt is rejt magában, mert a hátrafelé forduló pilóta önkéntelenül tovább húzva a botkormányt növelheti a túlterhelést, a repülőgépszárny állásszögét, akaratlanul csökkenti a motor teljesítményét a szükséges mérték alá. Mindezek következtében gyorsan, a minimális repülési sebességnél akár 20-30%-al nagyobb sebességnél is áteshet a repülőgép, elvesztheti normális vezethetőségét. Ez sajnos be is következett. (lásd 2.számú melléklet utolsó ábra)

A következő képek a helyszínen készültek a bemutatóról, a bal felső részen a fényképezőgép zárjának nyitási időpontja látható.



A balra visszafordulás megkezdésének pillanata, a pilóta hátrafelé néz.

A szűkített bal forduló végrehajtásakor a bedöntés valószínűleg 45-50⁰-os volt, és a légijármű energikusan lebillent, a dugóhúzó kezdeti stádiuma jött létre mivel ebben a helyzetben a végrehajtott manőverhez legalább 140-145 km/h sebesség kellett volna.

A Vb nem zárja ki, hogy a lökéses szél és különösen az erős turbulencia is közrehatott abban, hogy az átesési sebességre kerülést ezen körülmények között a pilóta nem érzékelte.

A dugóhúzó teljes kialakulását a pilóta megakadályozta, de egyúttal 40-50m magasságot veszített, és meredek zuhanási helyzetbe került, miközben a 10-12m/sec sebességű DK-i szél a hangárok felé sodorta.

A zuhanásból történő kivételhez megfelelő sebesség, hozzá tartozó túlterhelés és elegendő magasság szükséges. Azonban a zuhanási pozíció létrejöttkor a repülőgép magassága már 100 m alatt volt.



A bal fordulóból történt lebillenés megállítása.

A pilóta a sebesség növelése érdekében a motor fordulátát a maximálisra növelte a zuhanási helyzet kialakulását követően azonnal. Ezt több szemtanú is megjegyezte. A Vb számítása szerint a lebillenés kezdetekor legalább 150 m-es magasság, a zuhanásból történő felvételhez 4g túlterheléssel 220-250km/h sebesség, a maximális megengedett 6g túlterhelés létrehozásához pedig minimum 270km/h sebesség kellett volna. Ezen értékekhez tartozó magasság már nem állt rendelkezésre, hogy a kialakult bonyolult helyzetből a pilóta sikeresen ki tudja vezetni a repülőgépet.



A földnek csapódás előtti pillanat

Sajnos az adott helyzetben ez a három tényező nem volt egymással arányban illetve összhangban, a nem elegendő sebességnél túlzottan kitérített magassági kormány következtében a repülőgép szárnya nagy, 18 fok feletti állásszögre került, az áramlás turbulenssé alakulva „levált” és nem volt elegendő felhajtóerő a zuhanásból történő felvételhez.

Ezért, a pilóta hiába térítette ki teljesen a magassági kormányt (*mint az a fenti képen is látható*) a repülőgép folytatva a zuhanási pályát „megült” és a földnek csapódott.

A becsapódáskor a repülőgép elpattant és a bal futója kitört, miután orra bukott és a hátára fordulva 318^o-os irányon 113,5m-t sodródott. Ekkor egy mikrobusznak ütközve 305^o-os irányon még 43,5m-t csúszott tovább és ennek következtében újra a talpára fordult.



A repülőgép háthelyzetében csúszva ütközik a mikrobusszal.

3. KÖVETKEZTETÉSEK

3.1 Általános megállapítások

- a légi jármű-vezető érvényes szakszolgálati engedéllyel rendelkezett, egészségi állapota megfelelő volt.
- a légi jármű érvényes légialkalmassági bizonyítvánnyal rendelkezett
- a légi jármű a feladatra megfelelően elő volt készítve, és műszaki szempontból végig vezethető volt

3.2 Az eset bekövetkezésével közvetlen összefüggésbe hozható ténybeli megállapítások

A légi közlekedési baleset kialakulása a szűkített bal fordulóval, majd az abban történő áteséssel kezdődött, amit a légi jármű-vezető az adott körülmények között már nem tudott megfelelően kezelni az elégtelen magasság miatt.

3.3 Az eset bekövetkezésével közvetetten összefüggésbe hozható ténybeli megállapítások

A turbulens és erős DK-i szél közrejátszhatott a lebillenés létrejöttében és különösen a repülőgép 318^o-os irányú elsodrásában, amely irányt a repülőtér munkaterületén becsapódott repülőgép a talajon csúszva, pattogva megtartott az elkülönítetten kialakított nézőtér irányába. Továbbá nem kizárt a pilóta koncentráció képességének csökkenése a magas napi hőmérséklet, az intenzív hidegfront közelségének, valamint az erős légnyomás csökkenésének élettani hatása miatt.

4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁS

BA2009-178-4_1: A súlyos és halálos sérüléssel járó légiközlekedési baleset független szakmai vizsgálata megállapította, hogy az általa vizsgált esetben repülő rendezvénnyel kapcsolatba hozható jogszabályi rendelkezés nincs, noha a légiközlekedésről szóló 1995.évi XCVII. törvény 74.§ (1) bekezdés s) pontja felhatalmazza a közlekedésért felelős minisztert, hogy e szabályokat rendeletben határozza meg.

A Vb javasolja a közlekedésért felelős miniszternek, hogy intézkedjen a polgári légijárművekkel történő repülő bemutatók és rendezvények végrehajtására vonatkozó szabályokat, feltételeket és biztonsági követelményeket meghatározó rendelet kiadására.

Az ajánlás célja, hogy a magyar repülő bemutatók, versenyek a nyílt és zártkörű rendezvények szervezése és levezetése megfelelően rendezett és biztonságos, körülmények között kerüljön végrehajtásra.

5. MELLÉKLETEK

1. számú melléklet. Meteorológiai elemzés.
2. számú melléklet. Aerodinamikai elemzés.
3. számú melléklet. A helyszín GPS adatai

Budapest, 2010. június 03.

Papp István
Vb vezetője

Dusa János
Vb tagja

Dr. Ordódy Márton
Vb tagja

1. SZÁMÚ MELLÉKLET

IDŐJÁRÁSTANI SZAKVÉLEMÉNY

a HA-SGI lajstromú Z-142-es típusú repülőgép
2009 júl.18-án 14:32 LT-kor
Dunakeszi Repülőtéren történt baleset kivizsgálásához

1. Az időjárási helyzetről

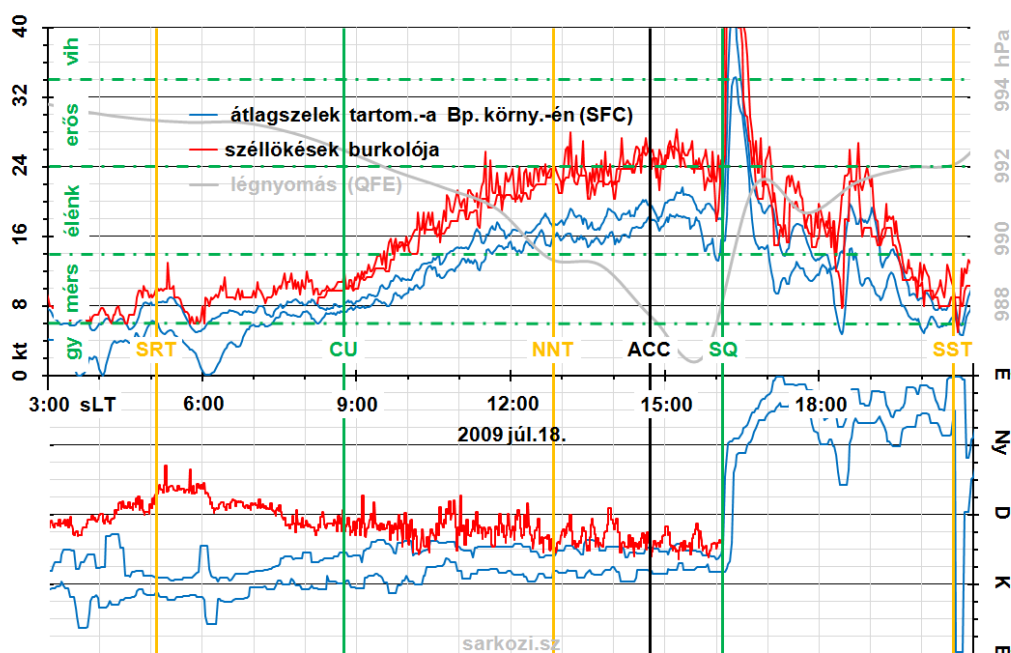
Aznap Ny-i irányból egy **ritka markáns zivatar-front volt érkezőben, de** a térségben a délután első felében – azaz **még a baleset órájában is – a megelőző napok nyári időjárása** tartott (napos, forró, alig gomolyfelhős); **azonban a szél- és légnyomás- mezőben már mutatkozott a változás: megjelent a Ny-ias front előtt szokásos DK-ies légbeszívódás,** s a déli órákra már ez is **front erősségűvé fokozódott.**

A kérdéses időpontban tehát az időjárási tényezők közül – a légijárműre ható légerők szempontjából – még csak a front előtti szél jöhetett szóba, ill. még a magas hőmérséklet és a már süllyedő légnyomás (ezek egyike sem volt szokványos). Tehát a zivatarlánc közvetlenül még nem; és ebben a szélben az egyes termikek sem. Azonban **élettani szempontból meg kell fontolni a megelőző órák, sőt, napok rendkívüli forróságát** ill. viszonylagos fülledtségét, **valamint a front érkezését jelző légállapot-változás hatásait is,** ezért ezen elemek alakulását is tárgyalom.

2. A térség aznapi széljárásáról

Dunakeszi Repülőtéren, helyben, állandó szélmérés adatait rögzítő műszer nincs, és nem vitorlázó üzemből a szélszákos becslés vagy kézi szélmérés eredményét repülésvezetői naplóban rögzítik. A szél vizsgálatához számos szélmérés adatait gyűjtöttem be Pest környékéről (közlekedési és közmű szolgáltatóktól, társadalmi mérőhelyekről) – jelen időjárási helyzetben ezek elemzése alapján is egyértelmű megállapításokat lehet tenni a felszín közeli szélre. (Ez más esetben egyáltalán nem biztos, hogy így lenne.)

A térség széladatainak teljes nappali menetét ábrázolva [ld. 1.ábra] jól követhetőek az időjárási történések:

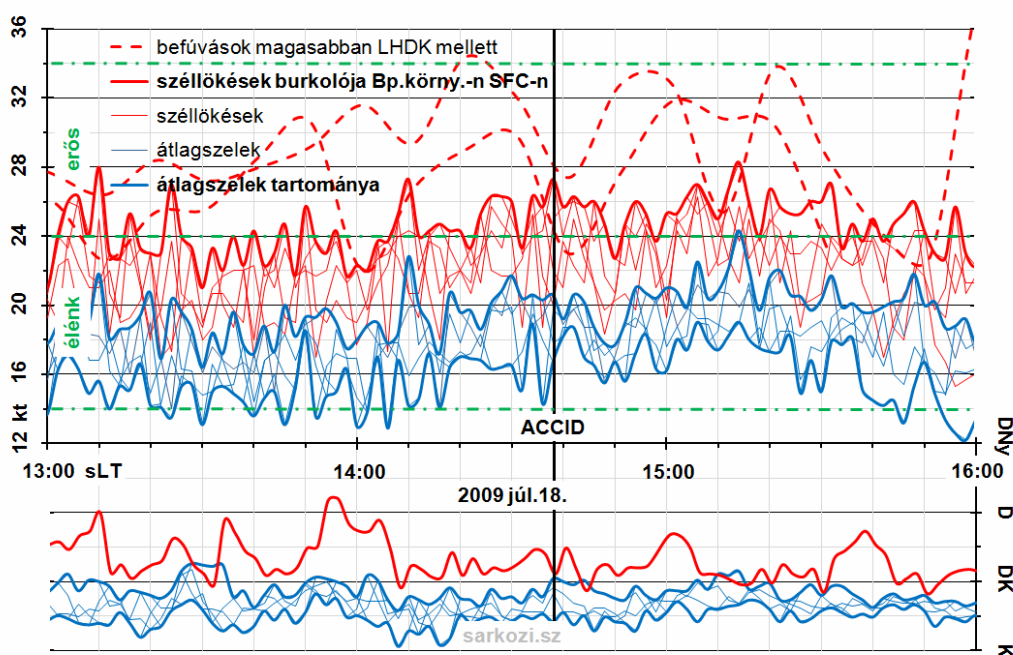


1. ábra

A napkeltekor [SRT] még gyenge-mérsékelt, változékony irányú légmozgás a termikesség beindulásával már a délelőtti folyamán élénkülni kezd (ez a napok óta tartó forróság miatt igen korai: az első gomolyfelhőt [CU] már 9 óra előtt észlelik); a szélirány pedig rendeződik, DDK-re. (A termik befúvások jól látszanak a szél lökések görbéinek csúcsosságán, az erősségnél és az iránynál is.) Ám az erősödés tovább folytatódik, és szokatlan mértékben: **a déli órákra a lökések átlépi az erős fokozatot is** (az átlagszél is élénkké válik), ugyanis ezzel egy időben jelenik meg a frontot megelőző légbeszívódás is. Ez szokványos jelenség, azonban illetően erőssége, s a fronttal teljesen szembenező iránya (ez az összeáramlás az egyik táplálója a zivatar-láncnak) mind-mind a front hevedését jelzik előre. A csillagászati dél [NNT] és a zivatarlánc megérkezése [SQ] közötti nagyjából három órában – **amikor a baleset is történt** [ACC] – a szél délutáni termikus csúcsa helyett már a légbeszívódás mutatkozik: **erőssége órákra állandósul, irány-változékonysága pedig még szűkebbé válik.**

3. A szél a baleset időszakában

Ha közelebbről vizsgáljuk a baleset időpontja körüli órák széladatait, a szél állandósulása még egyértelműbb [ld. 2.ábra]. (A több azonos színű vékony vonal Ferihegy Repülőtér területén különböző helyeken rögzített adatsorok – visszamenőleg, finom időbeli bontásban csak ezek állnak rendelkezésre; ugyanakkor azonos típusú és állapotú műszerekből, és a mérőpontok egy 6 km-es távolságot ölelnek fel, pont a változások vonulási irányában.)



2. ábra

A görbék órákon keresztül **semmi egyéb változékonyságot nem mutatnak, mint az ilyen erős szélben természetes folyamatos, véletlenszerű befúvásosságot** (turbulenciát) – a repülős szemtanúkat idézve egy ún. "kifűjt" szelet. A szél a baleset körüli tízpercekben, felszínközelségben – nevezetesen 10 m-en, **az ún. "talajszél" – élénk, 16-20 kt-ós, a lökések erősek, 24-28 kt-ósak; az irány KDK-DK-i (110-130°-ról)**, legfeljebb DDK-i befúvásokkal (a befúvások az é.-i féltéken mindig jobbra térítik az irányt); az iránynak a **változékonysága kifejezetten kicsinek** mondható. Tekintve az áramlási kép térbeli és időbeli állandósulását, valamint azt, hogy DK-i szélirányból Dunakeszi Reptér környékén sincs olyan **domborzati**

hatás, se helyi tereptárgy, ami jelentősen befolyásolhatta volna az ottani áramlást (ott sem, ahol a végzetes művelet történt), ezek az értékek elfogadhatóak a helyszínre is. A fronthoz köthető időbeli változások az egész pesti térség területén mindössze negyedóra alatt söpörtek át, itt pedig még órás nagyságrendű állandósulásról van szó.

A helyszín közelebbi környezetében – attól 2-4 km távolságra – **15-25 m magasságban** is állnak rendelkezésre széladatok (de csak csúcsértékek, és durvább időbeli felbontásban): ezek erősebb, **28-32 kt körüli széllesek** mutatnak [ld. 2.ábra] (ami valószínű, hiszen a talajtól távolodva lehet ennyivel erősebb a szél) – ám még ez **sem haladja meg a légijármű típusra vonatkozó 36 kt-ös talajszél határt**. A baleset szempontjából lényeges pár-100 m AGL alatti magasság-tartományból nincs tudomásom más, jobb széladról. (A Meteorológiai Szolgálat függélyes széltáv-mérőjén (ún. SODAR-ján) pedig az alsó, kb. 500 m-es tartomány vaksávja a radar-szerű mérésnek.)

A szél milyenségéről meghallgattam azokat a balesetben nem érintett pilótákat is, akik **az esemény előtt, s már élénk szélben repültek**. A **motoros kisgépek vezetői** egybehangzóan **olyan turbulenciáról számoltak be, ami elsősorban** nem a gépek vezethetőségét, hanem **az utas-repültetés élvezeti értékét rontotta** (tehát azt azért hagyták abba). Megnyilvánulása **folymatos rázás** volt (tehát nem alattomos rúgások és megülések), és a le-felszállások közben – vagyis a végzetes művelet magasság-tartományában és környékén – **nem mutatott semmilyen tér- és magasságbeli különbséget**.

Fontos megjegyezni ugyanakkor, hogy **a zivatarlanc előtti szél** csak viszonylag, a vihar széllelés-frontjához képest volt mérsékeltebb (ami jelen esetben csaknem hurrikán erejű, 60 kt-ös volt) – a lökések már előtte is erős fokozatúak voltak, ami **ugyancsak egy átlagos nyári zivatar kifutószelének a nagyságrendje**. Továbbá az átlagszelek legkisebb értéke (aminél a pillanatnyi gyengülések még kisebbek is lehetnek) és a legerősebb lökések közötti a különbség a baleset tízpercében $28-14=14$ kt volt, tehát **ha a légijármű végzetes művelet megkezdésekor** (ami a róla készült képek szerint legf. 5"-ig tartott) **pont nem kapott szélleket, és a kivételkor – már hátszélirányból – pedig pont jött egy erősebb, akkor az egy 14 kt-ös hátszél-erősödésnek felelt meg** (az átlagszéllel együtt mozgó koordináta-rendszerben), pont **a művelet leg sebesség- és magasságszegényebb szakaszában**. (Hogy ez így történt-e vagy sem, annak megállapítását a rendelkezésre álló adatok távolról sem teszik lehetővé – esetleg ha helyben is lett volna folyamos műszeres szél-mérés.)

Véleményem szerint **ilyen szélben a talajhoz ennyire közeli** (méteres "magasságú") **műveletek biztonsága hátszélirányban megkérdőjelezhető**.

4. A hőmérséklet és a légnyomás, s azok függőleges ill. időbeli menetéről – a repülés fizikai körülményei szempontjából

A talaj közeli **léghőmérséklet (2 m-en) a baleset időpontjában** Pest körül **34°C volt** (ez ilyen időben, zöldmezős környezetben **±0,5°C-os szórással** behatárolható: számos környéki mérés erősíti meg); **ez ebben az országrészben éghajlati csúcs közeli érték** – jóllehet ezt az elmúlt években szinte minden nyáron, többször, több napon keresztül is felvette...

A léghőmérséklet **csökkenése a magassággal az alsó pár 100 m-es légrétegben 1,5°C/hm** volt (a talaj közeli túlhevülés miatt nagyobb, mint az ún. adiabatikus – a 14:00 LT pestszentlőrinci léggömbös mérés alapján); változása az átkevert levegőben bizonyosan egyenletes.

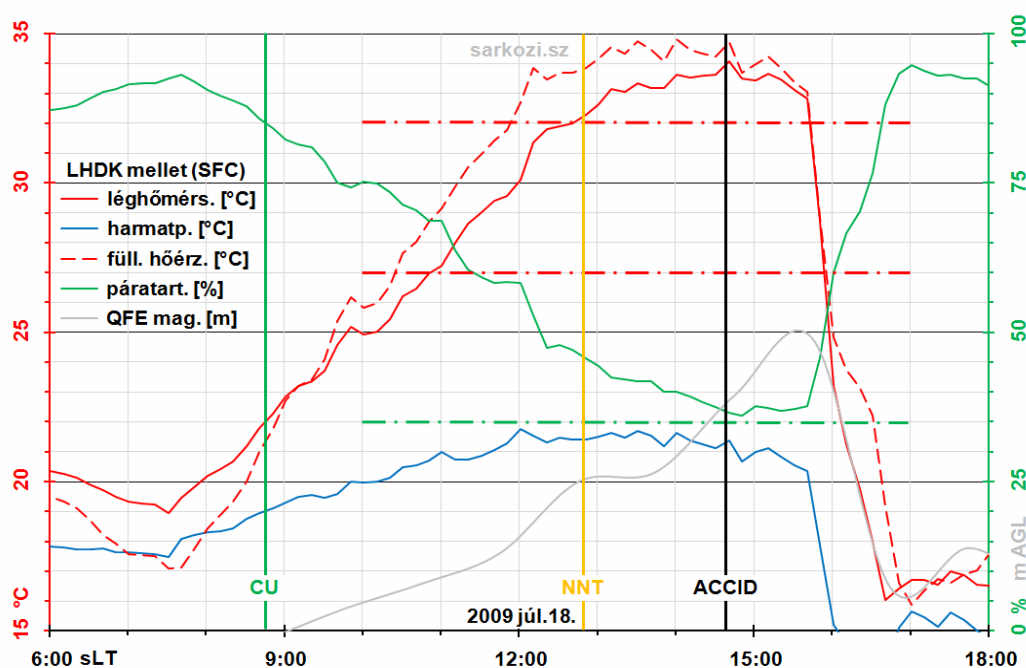
A légnyomás menetére a következő fejezetben is visszatérek, de itt is fontos megemlíteni róla, hogy:

1. értéke **ilyen léghőmérséklet mellett szokatlanul alacsony** (a mi éghajlatunk alatt): a baleset időpontjában a repülőter szintjén **987,7 hPa (QFE)**;

2. csökkenése a baleset óráiban ritka gyors, ami korábban beállított QFE magasság esetén jelentős hamis magasság-növekedést is okozhatott a kijelzőn: pl. egy 9:00 LT állítás esetén a baleset időpontjára már +35-40 m-t, de még egy 13:45 LT-hez képest is +15 m-t [ld. 3.ábra].

5. Az időjárási alapelemek és időbeli menetük az élettani hatások vizsgálhatósága szempontjából

A kb. fejmagasságban mért léghőmérséklet tehát szélsőségesen magas volt meghaladta a 32°C-ot, az ún. másodfokú hő-stressz küszöbértékét (nem keverendő a hőségriadó fokozatokkal – ez az emberi bőr hőmérséklete), és azt a baleset előtt már majdnem két órája átlépte. A hőmérséklet értéke élettani szempontból további pontosításra szorul: ilyen magas léghőmérsékletnél már a 35% feletti páratartalom is fülledtség-érzetet okoz (ugyanis a vízgőz párányomása ilyenkor olyan magas, hogy már ilyen kevés is gátolja az izzadást), amit magasabb hőmérsékleti értékkel fejezünk ki [Steadman, 1981]. (A gomolyképződés ilyenkor nem a légnedvesség hiánya, hanem a túl magas cseppképződési szint miatt gyenge vagy nem következik be.) Ez alapján a baleset idejére a (száraz) 34°C-os hőérzetnek megfelelő légállapot már a harmadik órája állt fenn [ld. 3.ábra] (ugyanis korábban még magasabb volt a viszonylagos telítettség). Az elsőfokú hő-stressz határát, a 27°C-ot, amitől figyelembe szokás venni a melegnek a szervezetre gyakorolt hatásait, a léghőmérséklet már a délelőtti órákban átlépte.



3. ábra

Igaz, hogy a szél csökkenthette volna a hőérzetet (jelen esetben már csak a párologtatás segítségével, bár szélhűtést ilyen magas hőmérsékleten már nem szokás értelmezni), de csak a szabad levegőn. A repülésre felkészülés helységében vagy a zárt vezetőfülkében nem, sőt: ez utóbbi esetben annak üvegház-hatásával és befülledésével is számolni kell, együtt, amik egymást visszacsatolással erősítik is (minél melegebb a fülke, annál jobban izzaszt, amitől a kis légtér egyre jobban befülled, és a hőérzet ettől még melegebb lesz). Huzat esetén viszont észrevétlenül nagy vízvesztés történhet, mert a párologtatást segítve az izzadás akár verejtékezés nélkül is történhet (mint a sivatagban: rögtön elpárolog).

Aztán a rendkívüli hőség már sokadik napja tartott: a hőmérséklet napi csúcscsértéke már ötödik napja lépte át az előbb tárgyalt 32°C-os határértéket.

Ezzel együtt a napi közép-hőmérséklet – amihez meg a hőségriadót kötik – már negyedik napja volt magasabb 27°C-nál, a 2.fokozatú hőségriadó küszöbértékénél, és **már második napja állt fenn a 3.fokozatú (legmagasabb) hőségriadó feltétele is**. Az Országos Tisztifőorvos a Meteorológiai Szolgálat előrejelzése alapján már szerdán kihirdette a 2.fokozatú hőségriadót, és 16-18-ára – előre – 3.fokozatút rendelt el. A 3.pontban már említettem, hogy a rendkívül magas léghőmérséklet az évszakhoz képest szokatlanul alacsony légnyomással is párosult; de még jelentősebbnek tűnik **a légnyomás front előtti esése**, ami **pont a baleset körüli két órában** volt a legnagyobb [ld. 1.ábra]: **4-5 hPa /36**(az időjárásban ezt ebben szokás megadni), **ami nagy érték**. Az időjárás ún. farmakopszichikus hatásainak kapcsán meg kell jegyezni, hogy az ilyen jellegű légnyomásesés értéke annál nagyobb, minél markánsabb front várható (ez jelen esetben 100-150 mm/h-ás felhőszakadással, hurrikán erejű széllelkéssel, 20°C-os lehűléssel járt), s **a frontnak a légnyomáseséséhez (is) köthető előérzete nyilván nem hatástalan az emberi viselkedésre**.

A baleset időjárási körülményeit összefoglalva

A kérdéses órában tehát az időjárási tényezők közül – a légijárműre ható légerők szempontjából – még csak a front előtti szél jöhetett szóba, ill. még a magas hőmérséklet és a már süllyedő légnyomás; jöhetett a zivatarláncot megelőző légbeszívódás ugyancsak egy átlagos nyári zivatar kifutószelének a nagyságrendjébe esett.

A felszínközeli, ún. „talajszél” a térségben élénk, 16-20 kt-ós volt, a lökések erősek, 24-28 kt-ósak; iránya KDK-DK-i (110-130°-ról), legfeljebb DDK-i befúvásokkal (ez utóbbi változékonysága kifejezetten kicsinek mondható). 15-25 m magasságban 28-32 kt körüli széllelkéseket mértek, ám ez sem haladja meg a légijármű típusra vonatkozó 36 kt-ós határt. A szél a térségben semmi egyéb változékonyságot nem mutatott, mint az ilyenkor természetes folyamatos, véletlenszerű befúvásosság (turbulencia); azt se domborzati hatás, sem helyi tereptárgy nem befolyásolhatta jelentősen a végzetes művelet légterében. A megelőzően, már szintén ebben a szélben repülők szerint a turbulencia elsősorban az utas-repültetés élvezeti értékét rontotta, jellege folyamatos rázás, és nem mutatott semmilyen tér- és magasságbeli különbséget.

Elképzelhető ugyanakkor, hogy ha a végzetes művelet megkezdésekor a légijármű pont nem kapott széllelkést, és a kivételkor – már hátszélirányból – pedig pont jött ott egy erősebb, akkor az a baleset tízpercében egy 14 kt-ós hátszél-erősödésnek is megfeleltethető, pont a művelet leg sebesség- és magasság-szegényebb szakaszában. (Hogy ez így történt-e vagy sem, annak megállapítását a rendelkezésre álló adatok nem teszik lehetővé.)

A légerőket befolyásolhatta még, hogy a felszínközeli léghőmérséklet a baleset időpontjában a térségben 34°C ±0,5°C volt, ami ebben a z országgrészben éghajlati csúcs közeli érték; csökkenése a magassággal az alsó pár 100 m-es légrétegben 1,5°C/hm. Ilyen léghőmérséklet mellett a légnyomás is szokatlanul alacsony: 987,7 hPa (QFE), s csökkenése a baleset óráiban ritka gyors. Ugyanakkor az emberi szervezet szélsőséges időjárási terheléseknek volt kitéve:

A hőmérséklet fejmagasságban meghaladta a másodfokú hő-stressz küszöbértékét (32°C), már a harmadik órája állt fenn 34°C-os hőérzetnek megfelelő légállapot. Továbbá zárt vezetőfülkében számolni kell annak üvegház-hatásával és befűlledésével is – együtt –, amik egymást visszacsatolással erősítik is; huzat esetén pedig erős észrevétlen párologtatással. Aztán ez a rendkívüli hőség már sokadik napja tartott: negyedik napja állt fent a 2.fokozatú, és második napja 3.fokozatú (legmagasabb) hőségriadó feltétele is; ennek megfelelően már 15-én, szerdán kihirdették a 2.fokozatot, 16-18-ára – előre – pedig el volt rendelve a 3.fokozat is.

A légnyomás front előtti esése is pont a baleset körüli két órában volt a legnagyobb: 4-5 hPa /36, ami nagy érték, s a frontnak a légnyomáscsökkenéshez (is) köthető előérzete sem lehetett hatástalan az emberi viselkedésre.

6. A szélviszonyok helyi mérésének kérdéséről

Mint ahogy a 2.fejezetben megjegyeztem, **Dunakeszi Repülőtérén** (helyben) **nincs fixen telepített ill. telepíthető, folyamatosan, számszerűen mérő, és azt rögzítő szélmérő műszer.** A szélviszonyokat szélzsákok segítségével, becsléssel, ill. kézi szélmérőkkel szokás megállapítani – ezek a módszerek az előbbi négy kitétel közül legfeljebb kettőnek felelnek meg (s az utolsónak egy se: az értékeket az állapítja meg ill. jegyzi le, aki egy esetleges balesetben érintett lehet). Bár megállapítottam, hogy ennél a balesetnél ennek nem volt jelentősége ("csak" a vizsgálódásunkat bonyolította meg), ám más esetben lehetett volna, ezért **felvethető a kérdés: szabályos, ill. helyes-e ez az állapot?**

Nézzük először a szabályozási oldalt! Átfogó böngészés eredményeképp azt találtam, hogy a légiközlekedésre vonatkozó törvény(ek)e)t végrehajtó **magyar rendeletek, szabályzatok, ill. azok mellékletei egyáltalán nem szabályozzák a szélmértést** – de a helyi időjárási adatok egyikének meghatározását sem –, **jóllehet** a szélerő és irány **nem csak időjárási jellegű kérdés:** pl. a használandó pályairány vagy a repülésszerűség eldöntésekor **már a repülőüzemben, ill. annak biztonságában is van szerepe.** A mérésekre egyedül a – hazánkban is törvényerőre emelt – ICAO Annex 3 tesz ajánlásokat (ez részleteiben is), de ennek célja és hatálya a közforgalmi repülés időjárási kiszolgálásnak nemzetközi szabványosítása, így a nem nyilvános repterekre nem vonatkoztatható; de aránytalan is lenne a nemzetközi kereskedelmi repülőterekre ill. minősített (ún. "kategóriás") üzemekre szabott ajánlásokat pl. sportrepülőterekre alkalmazni. Szintén egy másik, a 14-es Annex írja csak le a szélzsák szabványos kinézetét.

A méréseket szabályozni lehetne még **a repülőterek ill. a repülés üzemeltetésénél is** (repülőtérrend, repülés végrehajtási kézikönyv(ek), szakági előírások), azonban a jelenlegi hazai helyzetben ugyanabban a szakágban, sőt, ugyanazon repülőtérén is több üzemeltető van jelen, akik nem feltétlen tömörülnek ugyanabba szövetségbe (pl. az MRSz-be), így ezek **szintjén egy egységes nemzeti szabályozás nehezen tűnik megoldhatónak.** (És gondoljunk bele, hogy az még zavaró is lehet, ha egy másik repülőtérén vagy a repülőtér különböző részein pl. eltérő tulajdonságú szélzsákkal találkozunk) Dunakeszi Repülőtér r.r.-jében és r.v.k.-iban sem találni leírást a szélmérés végrehajtásáról, jóllehet pl. a repülőtérrend meghatároz a szélviszonyoktól függő eljárásokat, vagy pl. vitorlázó üzem esetén azt vezetni is kell az időmérő naplóban.

Vagyis az állapítható meg, hogy jelenleg még a terület szabályozása is elégtelen, annak minden szintjén – így csak a helyi, megörökölt szokások élnek (még).

Ugyanakkor tudomás van arról, hogy a Légügyi Törvény napirendre tűzött megújítása kapcsán átalakítás alatt van a repülőterek besorolási rendszere is, és – lévén a hatóság repülési szakága foglalkoztat meteorológus szakembert – feltételezhető, hogy ennek folyamán jogszabályi szinten kerülnek meghatározásra a reptereken szükséges időjárási mérések (és szolgáltatások) is.

Ez esetben **célszerű lenne nem csak felsorolni az előírt műszereket, hanem behatárolni azok szükséges pontosságát, ennek időállóságát és ellenőrzését, ill. javíthatóságát; valamint az elhelyezés helyes módját, a mérések gyakoriságát és rögzítését.**

A betarthatóság és a betartathatóság végett ugyanakkor alapvető, hogy fentiek a **besorolástól függően legyenek kiszabva, az adott osztályokba eső reptereken felmerülő valós üzemi igények és biztonsági követelmények szerint (a szükségességet és az elégségességet egyaránt figyelembe véve), összehangolva a valós műszerkínálattal és az üzemben tartók anyagi lehetőségeivel is** – hogy mindezt ne csak egy újabb felesleges anyagi teherként élje meg számos kispénzü repülőtér.

Fentiek lehető legjobb meghatározása végett az előkészítésbe célszerű lenne bevonni a hazai repülésben hivatásosan tevékenykedő vezető meteorológus szakembereket, ill. tapasztalatot gyűjteni az ilyen nemzeti szabályozással és jelentős(ebb) kisrepülőterezssel bíró környező ill. európai államokból (pl. Románia, Svájc, Egyesült Királyság).

(Vegyük észre, hogy az állandó műszeres mérés igénye a „hőskorban” hazánkban is meg volt: pl. pont Dunakeszin, a régi repülésvezetői fülkén ill. benne a mai napig látható egy komoly mechanikus szélmérő érzékelője ill. kijelzője; s az igény az elmúlt években elkezdett újraéledni: a korszerű és olcsó piaci kínálat megjelenésével egyre több reptér ill. klub vásárol magának amatőr elektronikus időjárási mérőállomást (ezek ára ma már nem több egy komolyabb kézi kanalas szélmérőénél), s tapasztalataink szerint ezek az első egy-két évben – alföldi körülmények között – a vártnál jóval pontosabban mérnek. Ráadásul a folyamatos mérési adatsorokból jobban látszik az értékek változékonysága, időbeli alakulása; s mindez a világhálón keresztül is elérhetővé tehető, valós időben.)

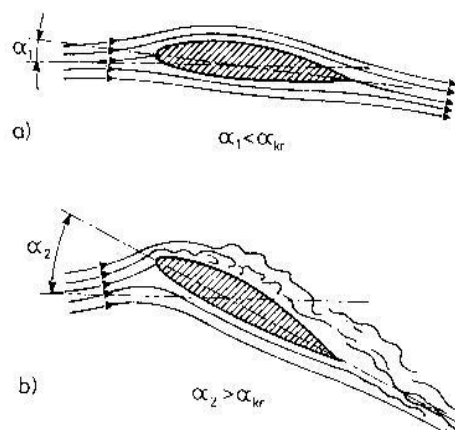
Tekintettel a szabályozás jelenlegi elégtelenségére, valamint arra, hogy a balesetben a szélmérés milyensége nem játszott szerepet, ebben a szakvéleményben nem tárgyalom, hogy a manapság szokásban levő szélmérési módszerek megfelelnek-e legalább a repülés-időjárástani szempontoknak – vizsgálódásaink ilyen irányú eredményei egy külön mellékletben találhatók.

Budapest, 2009. december 21.

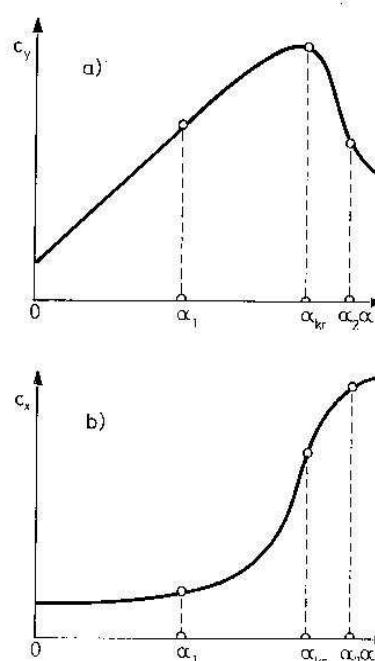
Sárközi Szilárd
meteorológiai szakreferens

A repülőgép átesésének körülményei (túlterhelés illetve sebességvesztés következtében)

Az átesés nem más, mint az áramlás leválása a többnyire felhajtóerőt termelő szárny, farokfelület jelentős részéről, az átesés az állásszögnek az α_{krit} határértéket túllépő növekedése miatt (1. ábra). Az átesés következtében a felhajtóerő hirtelen lecsökken, egyben az ellenállás erősen megnövekszik (2. ábra).



1. ábra
Az áramlás leválása átesésben



2. ábra
A szárnyprofil C_y felhajtóerő és C_x ellenállás – tényezője az állásszög függvényében

A repülőgépszárny átesése akkor következik be, ha a pilóta a szárny állásszögét **túlhúzással** növeli az α_{krit} fölé. Kisgépeknél ez általában 18° -os állásszögnél következik be. Az ehhez tartozó átesési sebesség adott szárnynál a gép felületi terhelésétől és a terhelési többlestől (fordulóban, zuhanásból való felvétel) függ.

$$V_{min} = \sqrt{\frac{2}{\rho} \frac{G}{F} \frac{1}{C_{y_{max}}}} \quad (\text{m/s})$$

A fenti egyenletből megállapítható, hogy sebesség csökkenést egyedül a felhajtóerő-tényező (ezt pedig a szárny állásszögének) növelése útján érhető el. Már pedig tudjuk, hogy a $c_{y_{max}}$ legnagyobb felhajtóerő-tényezőnél nagyobbat nem lehet létrehozni. Ezért a legkisebb vízszintes sebesség értékét tehát a $c_{y_{max}}$ behelyettesítéssel kapjuk. Összességében a repülőgép legkisebb vízszintes sebességének nagysága a szárny G/F felületi terhelésének nagyságától, a tengerszint feletti magasságtól és az elérhető $c_{y_{max}}$ legnagyobb felhajtóerő-tényező nagyságától függ.

Az átesésben keletkező nagy ellenállás miatt a gép teljes motor- teljesítménynél is nagyon gyorsan süllyed. Ezért teljes átesésben a földetérés géptörést, illetve

katasztrófát okozhat. Az átesés megszüntetése (kivétel) a magassági kormány előrenyomásával és a motoros gépeknél emellett gázadással történik. Ha áteséskor a vízszintes farokfelület a szárny vagy a törzs mögötti leválás áramlási holtterbe kerül (leárnékolás), a magassági kormány hatásossága esetleg nem elegendő az állásszög α_{krit} alá csökkentéséhez mély átesés fordulhat elő.

Az adott túlterhelés szerinti manőverezési sebesség meghatározása:

$$V_{man} \geq V_{min} \sqrt{n_y}$$

V_{man} - a manőver sebessége

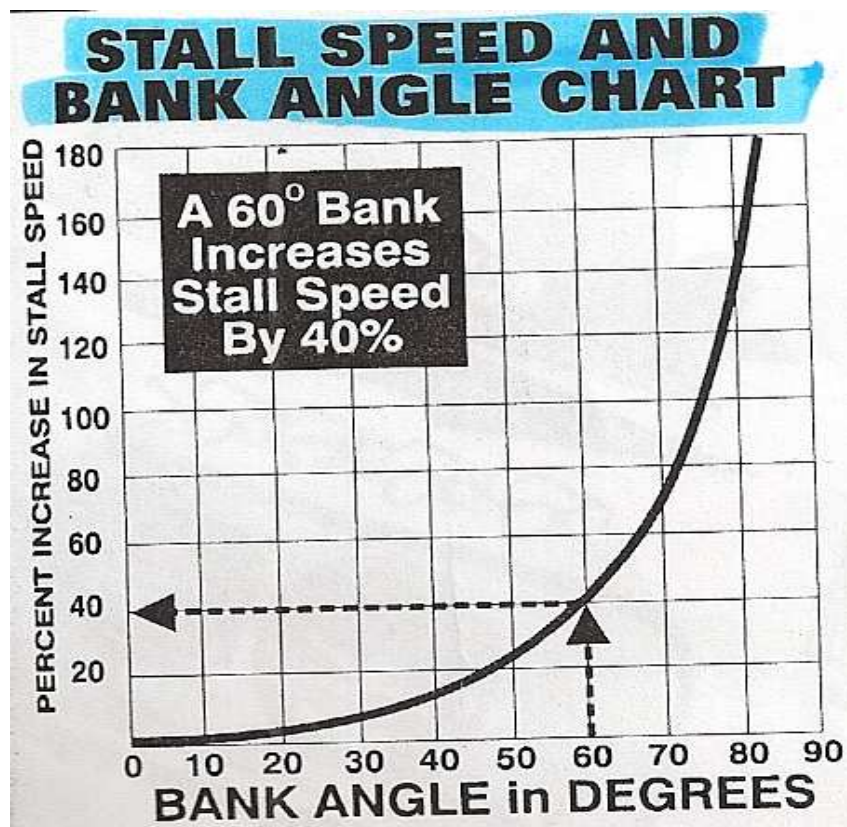
V_{min} - vízszintes repülés minimális sebessége

n_y - létrehozott túlterhelés a manőverben

Például, ha a minimális repülési sebesség a típusra vonatkozóan 110km/h, akkor 4g túlterheléssel végrehajtott manőverhez legalább 220km/h sebesség szükséges, tehát az adott manővernél a minimális sebesség 220km/h!

Megjegyzés: típustól függetlenül, több légbemutatón készült felvétel látható az interneten, ahol a repülőgép a vízszinteshez képest jelentős pozitív állásszöggel, ugyanakkor meredek zuhanási szögben csapódik a földnek.

Végezetül egy ábra az átesési sebesség növekedéséről a bedöntés függvényében, Rod Machado's Privat Pilot Handbook könyvéből



A roncs darabjainak GPS koordinátái és vetített képe

Feature	Latitude	Longitude	Megnevezes
1	47.6170336416341580	19.1420311955828740	legcsavar
2	47.6170225448415320	19.1421224419138700	farok
3	47.6170506301869740	19.1420834416429880	jobb szárny
4	47.6170834318774330	19.1419259133695940	orrfoto villa
5	47.6174533590034770	19.1417198795719760	orrkerek
6	47.6176378381394160	19.1413741814943170	bal fofuto
7	47.6171023555752340	19.1423158449484380	oldalkormany
8	47.6169437149945690	19.1421695148900460	legcsavar vege
9	47.6160534854760660	19.1435222836407280	foldet eres helye
10	47.6161186150848010	19.1434515672416660	legcsavar nyom kezd
11	47.6161859666776620	19.1433714568471340	legcsavar nyom vege
12	47.6162003798892000	19.1434156763133170	futotengely
13	47.6164246857187190	19.1431898977313290	bal futoszar
14	47.6166908252915850	19.1429806540126250	futotengely
15	47.6168083551749750	19.1425017127495560	antenna
16	47.6178079913947980	19.1396391625571560	eny sarokjel
17	47.6146303467588010	19.1377997166373320	11-es palyakuszob
18	47.6116534375954070	19.1361305357770630	dny sarokko
19	47.6106088519409810	19.1393291605707820	szelzsak
20	47.6088209446652040	19.1479648851939430	dk sarokk
21	47.6110436754308570	19.1481079912006360	29-es kuszob
22	47.6142357004592680	19.1498687792380980	ek sarokko
23	47.6142417164888630	19.1498748614098170	ek sarokko
24	47.6171481460761470	19.1441931716346510	malev hangar

